MMX

MINAS - RIO MINERAÇÃO E LOGÍSTICA LTDA.

MINAS GERAIS E RIO DE JANEIRO

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL

INSTALAÇÃO E OPERAÇÃO DE MINERODUTO

V O L U M E I

JULHO DE 2006

ÍNDICE

Volume I

1 - EMPREENDEDOR E EQUIPE TÉCNICA 1

2 - DADOS DO EMPREENDIMENTO 8
2.1 - Caracterização do empreendimento 8
2.1.1 - Traçado do mineroduto 8
2.1.2 - Características Gerais do Mineroduto 10
2.1.3 - Descrição do Processo 12
2.1.4 - Operação e Controle do Sistema 13
2.1.5 - Instalações do sistema 14
2.1.6 - Propriedades da Polpa 15
2.1.7 - Sistema construtivo e operacional 16
2.1.8 - Equipamentos das estações de bombeamento 18
2.1.9 - Sistemas de Controle 19
2.1.10 - Sistemas de comunicação 20
2.1.11 - Monitoramento para detecção de vazamenrtos 21
2.1.12 - Telecomunicações 22
2.1.13 - Sistema hidráulico 23
2.1.14 - Velocidade de Operação 23
2.1.15 - Estação de válvula 24
2.1.16 - Operação do mineroduto 25
2.1.17 - Manutenção do mineroduto 25
2.1.18 - Estimativas de Custos de Capital (CAPEX) e Operacional (OPEX) 27
2.1.19 - Plano de implementação e cronograma 30
2.2 - Metodologias e Infra-estrutura 33
2.2.1 - Estradas e acessos à faixa de servidão 34
2.2.2 - Desmatamento e limpeza da faixa de servidão 34
2.2.3 - Escavação e aterro das valas 34
2.2.4 - Transporte e pátios de tubos 35
2.2.5 - Soldagem de tubos e teste hidrostático 35
2.2.6 - Travessias especiais 36
2.2.7 - Infra-estrutura de apoio e equipamentos 38
2.2.8 - Geração de emprego e contingente operário 38
2.2.8.1 - Geração de emprego na implantação 38
2.2.8.2 - Geração de emprego na operação 40
2.2.9 - Efluentes, resíduos, emissões e ruídos 40
2.3 - Justificativas 43
2.3.1 - Empreendimentos similares 44
2.3.2 - Prognóstico na hipótese de Não Implantação do Empreendimento 46
2.4 - Alternativas tecnológicas e locacionais 48
2.4.1 - Alternativas tecnológicas 48
2.4.2 - Alternativas locacionais 49
2.5 - Regulamentação aplicável ao empreendimento 49
2.5.1 - Aspectos legais e normativos referentes ao processo de licenciamento do mineroduto 49
2.5.2 - Aspectos legais e normativos referentes à implantação e operação do empreendimento 52
2.5.2.1. No Nível Federal 52
2.5.2.2. No Estado de Minas Gerais 60
2.5.2.3. No Estado do Rio de Janeiro 64

3 - ÁREAS DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO 66
3.1 - Áreas de Influência do meio físico 66
3.2 - Áreas de Influência do meio biótico 66
3.3 - Áreas de Influência do meio antrópico 67

4 - DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO FÍSICO 69
4.1 - Procedimentos metodológicos 69
4.2 - Clima e condições meteorológicas 70
4.2.1 - Clima no Estado de Minas Gerais 71
4.2.1.1 - Caracterização geral 71
4.2.1.2 - Parâmetros Climatológicos 74
4.2.2 - Estado do Rio de Janeiro 83
4.3 - Geologia 87
4.3.1 - Província São Francisco 90
4.3.1.1 - Supergrupo Espinhaço 90
4.3.1.2 - Complexo Ganhães e Suíte Borrachudos 92
4.3.1.3 - Supergrupo Rio das Velhas e Supergrupo Minas 95
4.3.1.4 - Complexo Mantiqueira 96
4.3.1.5 - Grupo Dom Silvério 97
4.3.2 - Província Mantiqueira 97
4.3.2.1 - Complexo Juiz de Fora 98
4.3.2.2 - Complexo Paraíba do Sul 99
4.3.2.3 - Depósitos Quaternários e Formação Barreiras 100
4.3.3 - Localização e Análise das Zonas e Áreas de Ocorrência de Sismos 103
4.3.4 - Áreas oneradas junto ao DNPM - Departamento Nacional da Produção Mineral 105
4.4 - Geomorfologia 105
4.4.1 - Remanescentes de Cadeias Dobradas 109
4.4.1.1 - Serra do Espinhaço 109
4.4.2 - Relevos de Degradação - Planaltos Dissecados 111
4.4.2.1 - Planaltos Dissecados do Leste de Minas 111
4.4.2.2 - Depressão do rio Paraíba do Sul 119
4.4.2.3 - Relevos de degradação em planaltos dissecados do norte fluminense, superfícies aplainadas e baixadas interiores do Estado do Rio de Janeiro 120
4.4.3 - Depósitos Sedimentares 124
4.4.3.1 - Tabuleiros 124
4.4.3.2 - Planícies Costeiras e Colúvio-Alúvio-Marinhas 126
4.4.3.3 - Baixada Campista 127
4.4.4 - Análise de fragilidades do relevo 128
4.4.4.1 - Remanescentes de Cadeias Dobradas 128
4.4.4.2 - Relevos de degradação / dissecação 130
4.4.4.3 - Depósitos Sedimentares 136
4.4.5 - Espeleologia 137
4.5 - Solos 139
4.5.1 - Classes de solos verificadas na área do mineroduto 139
4.5.1.1 - Latossolos - Latossolos vermelho - escuro 142
4.5.1.2 - Neossolos litólicos 142
4.5.1.3 - Alissolos - Podzólico Vermelho - Amarelo 143
4.5.1.4 - Latossolos - Latossolo Vermelho - Amarelo 144
4.5.1.5 - Argissolos - Podzólico vermelho - escuro 145
4.5.1.6 - Neossolos - Solos Aluviais 146
4.5.1.7 - Gleissolos 148
4.5.1.8 - Podzol Hidromórfico 148
4.6 - Recursos Hídricos 149
4.6.1 - Sistema hidrológico 149
4.6.2 - Regime hidrológico 170
4.6.3 - Nascentes na área de influência do mineroduto 171
4.6.4 - Qualidade Física, Química e Bacteriológica das Águas 171
4.6.4.1 - Qualidade das águas nas bacias do Rio Doce e Paraíba do Sul 171
4.6.4.2 - Qualidade das águas dos principais cursos de água das bacias do Rio Doce e Paraíba do Sul atravessados pelo mineroduto 187
4.6.4.3 - Qualidade das águas na Area de Influência do mineroduto 194
4.6.5 - Critérios de escolha dos pontos de amostragem e parâmetros de monitoramento 211
4.6.6 - Fontes poluidoras e áreas críticas 212
4.6.7 - Uso das águas 214
4.6.7.1 - Uso das águas na Bacia do Rio Doce 214
4.6.7.2 - Uso das águas na bacia do Paraíba do Sul 217
4.6.7.3 - Uso das águas na Area de Influência direta (AID) do mineroduto 219

4.7 - Diagnóstico de Ruído Ambiental 221
4.7.1 - Considerações Metodológicas 222
4.7.1.1 - Condições de amostragem e equipamento utilizado 222
4.7.1.2 - Locais avaliados 222
4.7.1.3 - Legislação aplicável 223
4.7.2 - Resultados obtidos 223
4.7.3 - Análise dos resultados ao longo do traçado proposto para o mineroduto 224

5 - DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO BIÓTICO 225
5.1 - Caracterização da flora 225
5.1.1 - Introdução 225
5.1.2 - Objetivos 225
5.1.3 - Metodologia 225
5.1.4 - Fitogeografia da área do traçado 226
5.1.5 - Caracterização regional das subtipologias do domínio Atlântico 229
5.1.5.1 - Floresta Estacional Semidecidual 229
5.1.5.2 - Sistema edáfico de primeira ocupação: restinga 230
5.1.6 - Histórico de ocupação relacionada ao manejo vegetal 231
5.1.7 - Distribuição da vegetação ao longo do traçado 232
5.1.8 - Mapeamento da cobertura vegetal e uso do solo da área estudada 242
5.1.8.1 - Área de Influência Indireta (AII) 242
5.1.8.2 - Área Diretamente Afetada (ADA) 244
5.1.8.3 - Áreas de Preservação Permanente - APPs 245
5.1.9 - Caracterização das formações vegetais na ADA da área de estudo 247
5.2 - Análise florística da ADA 257
5.3 - Avaliação Fitossociológica das formações lenhosas da ADA 259
5.3.1 - Metodologia utilizada 259
5.3.2 - Aspectos fitossociológicos mais relevantes das formações encontradas em campo 260
5.3.3 - Caracterização fitossociológica das formações lenhosas mapeadas 261
5.3.3.1 - Análise da estrutura da vegetação 261
5.3.3.2 - Conclusão sobre a dinâmica fitossociológica 271
5.4 - Conclusão sobre a vegetação na faixa do mineroduto e espécies de interesse 273
5.5 - Caracterização da Fauna 273
5.5.1 - Introdução 273
5.5.2 - Objetivos 275
5.5.3 - Avifauna 276
5.5.3.1 - Metodologia da Avifauna 276
5.5.3.2 - Diagnóstico da Avifauna na Área de Influência Indireta (AII) 280
5.5.3.3 - Diagnóstico da Avifauna na Área de Influência Direta (AID) 282
5.5.3.4 - Distribuição das comunidades de aves constadas nos ambientes estudados 286
5.5.4 - Mastofauna 287
5.5.4.1 - Metodologia da Mastofauna 287
5.5.4.2 - Diagnóstico da Mastofauna na Área de Influência Indireta (AII) 291
5.5.4.3 - Diagnóstico da Mastofauna na Área de influência Direta (AID) 292
5.5.5 - Herpetofauna 296
5.5.5.1 - Metodologia da Herpetofauna 296
5.5.5.2 - Diagnóstico da Herpetofauna na Área de Influência Indireta (AII) 300
5.5.5.3 - Diagnóstico da Herpetofauna na Área de Influência Direta (AID) 304
5.5.6 - Entomofauna 307
5.5.7 - Pedofauna 309
5.5.8 - Listagens de espécies inventariadas da fauna 310
5.5.9 - Ecossistemas aquáticos 337
5.5.9.1 - Ictiofauna 337
5.5.9.2 - Limnologia 352
5.5.10 - Identificação e mapeamento de áreas de valor ecológico 388
5.6 - Unidades de Conservação 388

Volume II

6 - DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO ANTRÓPICO 393
6.1 Introdução 393
6.2 - Áreas de Influência do Meio Antrópico 393
6.2.1 - Área Diretamente Afetada 393
6.2.2 - Área de Entorno 394
6.2.3 - Área de Influência Indireta 394
6.3 - Dinâmica Populacional 394
6.3.1 - Distribuição e mapeamento da população, localização das aglomerações urbanas e rurais e hierarquização dos núcleos 394
6.3.2 - Identificação dos fluxos migratórios 402
6.4 - Caracterização das comunidades atingidas 404
6.4.1 - Estrutura ocupacional 404
6.4.1.1 - População Economicamente Ativa 404
6.4.1.2 - Distribuição da renda - Indicadores de renda, pobreza e desigualdade 406
6.4.1.3 - Relações de troca entre economia local, regional e nacional 411
6.4.2 - Educação 425
6.4.2.1 Recursos Físicos, Humanos e matrículas 425
6.4.2.2 - Índice de Alfabetização - Média de Anos de Estudo 426
6.4.2.3 - Cursos profissionalizantes 428
6.4.2.4 - Ensino Superior 428
6.4.3 - Saúde 429
6.4.3.1 - Coeficiente de Mortalidade 429
6.4.3.2 - Infra-estrutura do Sistema de Saúde 430
6.4.3.3 - Morbidade Hospitalar (principais causas de internação hospitalar) 434
6.4.4 - Lazer, turismo e cultura 437
6.4.5 - Condições habitacionais nas cidades, povoados e zona rural 439
6.4.6 - Segurança pública 444
6.4.7 - Descrição dos programas / projetos em desenvolvimento 444
6.5 - Organização social 444
6.5.1 - Listagem de forças e tensões sociais, grupos e movimentos comunitários, lideranças, forças políticas e sindicais atuantes e associações. 444
6.5.2 - Identificação e caracterização das reservas e populações indígenas / tradicionais existentes na área de influência do empreendimento 447
6.6 - Estrutura básica 447
6.6.1 - Caracterização e mapeamento da infra-estrutura regional de transporte, energia elétrica,comunicações, captação e abastecimento de água potável e saneamento 447
6.7 - Uso e ocupação territorial 453
6.7.1 - Caracterização da paisagem antropizada 453
6.7.1.1 - Principais tipologias espaciais da área de entorno por município 454
6.7.1.2 - Caracterização do entorno segundo o uso e ocupação do solo 458
6.7.1.3 - Caracterização da área diretamente afetada segundo o uso e ocupação do solo 471
6.7.1.4 - Tipologias espaciais da área diretamente afetada por município 473
6.7.2 - Análise histórica e descritiva da evolução da ocupação humana 474
6.7.3 - Caracterização da estrutura fundiária 474

7 - DIAGNÓSTICO DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO, CULTURAL E ARQUEOLÓGICO 479
7.1 - Introdução 479
7.1.1 - Legislação Patrimonial 481
7.1.2 - Objetivos do Estudo 481
7.1.3 - Áreas de Estudo 482
7.2 - Conceituação e Metodologia 483
7.2.1 - Diretrizes Metodológicas 484
7.3 - Histórico das Pesquisas nas Regiões Estudadas 485
7.3.1 - Aspectos da Ocupação Humana Regional 486
7.3.1.1 - Ocupações Pré-Históricas 486
7.3.1.2 - Contexto histórico das ocupações 492
7.4 - Histórico dos municípios 502
7.5 - Avaliação do Potencial Histórico, Cultural e Arqueológico da ADA, AE e AII 524
7.6 - Descrição das Evidências Históricas, Culturais e Arqueológicas 529

8 - ANÁLISE INTEGRADA 530

9 - IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS 533
9.1 - Metodologia 533
9.1.1 - Critérios de avaliação dos impactos 533
9.1.2 - Impactos potenciais e reais 535
9.1.3 - Avaliação de viabilidade ambiental e custo/benefício 536
9.2 -Avaliação de impactos ambientais decorrentes da etapa de implantação do empreendimento 537
9.2.1 - Meio físico 537
9.2.2 - Meio biótico 542
9.2.3 - Meio antrópico 555
9.2.4 - Impactos potenciais sobre monumentos arqueológicos 562
9.3 - Avaliação de Impactos ambientais decorrentes da etapa de operação do empreendimento 566
9.3.1 - Meio físico 566
9.3.2 - Meio biótico 567
9.3.3 - Meio antrópico 569
9.4 - Conflitos de Usos 570
9.5 - Avaliação da viabilidade ambiental e custo/benefício da implantação do mineroduto 570

10 - AVALIAÇÃO DE RISCOS 573
10.1 - Principais características do empreendimento quanto aos riscos ambientais 573
10.1.1 - Fase de Implantação 573
10.1.2 - Fase de Operação 573
10.2 - Descrição dos produtos 574
10.2.1 - Insumos - características, manuseio e estocagem 574
10.3 - Metodologia 577
10.3.1 - Identificação dos perigos 579
10.4 - Resultados obtidos 581
10.5 - Conclusão 584

11 - PROGRAMAS AMBIENTAIS 587
11.1 - Medidas mitigadoras e compensatórias 587
11.2 - Programa de reabilitação de áreas degradadas 587
11.2.1 - Concepção geral 587
11.2.2 - Reabilitação durante a fase de implantação 588
11.2.2.1 - Desmatamento e limpeza da faixa de servidão 588
11.2.2.2 - Reabilitação na faixa de domínio 588
11.2.2.3. - Estações de Bombas e de Válvula 589
11.2.2.4 - Estradas e acessos à faixa de servidão 589
11.2.2.5 - Escavação e aterro das valas para a tubulação 589
11.2.2.6 - Pátios de tubos 590
11.2.2.7 - Travessias especiais 590
11.2.2.8 - Canteiros de obra para implantação 590
11.2.2.9 - Reabilitação de erosões existentes 591
11.2.3 - Reabilitação durante a fase de operação 591
11.2.3.1 - Correção de processos erosivos 591
11.2.3.2 - Manejo sobre a faixa de domínio 592
11.2.3.3 - Educação Ambiental 592
11.3 - Programa de recuperação e manejo de áreas de preservação permanente (apps) 593
11.4 - Programa de gestão ambiental da obra do mineroduto 599
11.5 - Programa de gestão dos recursos hídricos 600
11.5.1 - Sub-Programa de Mapeamento de Nascentes na ADA do Mineroduto 601
11.5.2 - Sub- Programa de Identificação e Controle de Usos das Águas 601
11.6 - Programa de gestão de resíduos sólidos 601
11.7 - Programa de controle de processos erosivos 603
11. 8 - Programa de resgate de flora de guildas específicas (salvamento de germoplasma) 604
11.9 - Programa de introdução de espécies nativas para incremento de processo de sucessão ecológica 605
11.10 - Programa de resgate de fauna 605
11.11 - Programa de monitoramento da herpetofauna 606

11.12 - Programa de monitoramento da avifauna 608
11.13 - Programa de monitoramento da mastofauna 609
11.14 - Programa de monitoramento da ictiofauna 611
11.15 - Programa de comunicação social 612
11.16 - Programa de absorção e qualificação da mão-de-obra local 614
11.17 - Programa de monitoramento socio- ambiental 615
11.18 - Programa de educação ambiental 615
11.19 - Programa de prospecção e resgate arqueológico 617
11.20 - Programa de compensação ambiental 619

12 - CONCLUSÕES DO ESTUDO DE IMPACTOS AMBIENTAIS 621

13- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 625

14 - GLOSSÁRIO 652

ANEXOS 656
ANEXO 1 - MEMORIAL DESCRITIVO DO TRAÇADO DO MINERODUTO 657

Volume II e III

ANEXO 2 - MAPA DE ALTERNATIVAS DE TRAÇADO ESTUDADAS 658

Volume IV

ANEXO 3 - 1 MAPA DE FRAGILIDADES, 1 MAPA GEOLÓGICO, 2 MAPAS GEOMORFOLÓGICOS E 1 MAPA DE SOLOS 676
ANEXO 4 - MAPA DE ÁREAS ONERADAS JUNTO AO DNPM - DEPARTAMENTO NACIONAL DE PRODUÇÃO MINERAL E CADASTRO DE DIREITOS MINERAIS 679
ANEXO 5 - MAPA DE RECURSOS HÍDRICOS E DE QUALIDADE DAS ÁGUAS 680
ANEXO 6 - BOLETINS ANALÍTICOS E PLANILHAS DE CAMPO DE MONITORAMENTO FÍSICO-QUÍMICO E BACTERIOLÓGICO DE ÁGUAS SUPERFICIAIS, E BOLETINS ANALÍTICOS E PLANILHAS DE CAMPO DE MONITORAMENTO DE RUÍDOS; 681
ANEXO 7 - 12 MAPAS DE COBERTURA VEGETAL E DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO, ESCALA 1:50.000, SOBRE IMAGEM LANDSAT 682

Volume V

ANEXO 8 - 14 MAPAS DE AMOSTRAGEM / DIAGNÓSTICO DE FAUNA, ESCALA 1:50.000, SOBRE IMAGEM LANDSAT 689
ANEXO 9 - DOSSIÊ FOTOGRÁFICO DO DIAGNÓSTICO DE FAUNA 697
ANEXO 10 - BOLETINS ANALÍTICOS E PLANILHAS DE CAMPO DE MONITORAMENTO LIMNOLÓGICO DE ÁGUAS SUPERFICIAIS; 698
ANEXO 11 - MAPA DE ÁREAS DE VALOR ECOLÓGICO, EM ESCALA 1:1.000.000 699
ANEXO 12 - PLANTA DE LOCALIZAÇÃO DAS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO NA ÁREA DE INFLUÊNCIA, E 5 MAPAS DE DETALHES DAS INTERFERÊNCIAS DO MINERODUTO SOBRE UC's, LANÇADAS SOBRE A IMAGEM LANDSAT DE COBERTURA VEGETAL E USO DO SOLO, EM ESCALA 1:50.000 700
ANEXO 13 - MAPA ILUSTRATIVO DO DIAGNÓSTICO DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO, CULTURAL E ARQUEOLÓGICO E DOSSIÊ FOTOGRÁFICO 704
ANEXO 14 - MATRIZ DE INTEGRAÇÃO DOS DIAGNÓSTICOS AMBIENTAIS DOS MEIOS FÍSICO, BIÓTICO E SOCIOECONÔMICO; 705
ANEXO 15 - AUTORIZAÇÃO DE CAPTURA DE ESPÉCIMES DA FAUNA, EMITIDA PELO IBAMA 706
ANEXO 16 - CADASTROS JUNTO AO IBAMA DAS EMPRESAS PARTICIPANTES DO CONSÓRCIO ELABORADOR DO EIA E DOS PROFISSIONAIS QUE COMPUZERAM AS EQUIPES TÉCNICAS MULTIDISCIPLINARES; 707
ANEXO 17 - ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA (ART) JUNTO AO CREA DO RESPONSÁVEL TÉCNICO PELO EIA. 708

Quadros

QUADRO 2.1 - Produtividade do Mineroduto 8
QUADRO 2.2 - Características do Sistema 10
QUADRO 2.3 - Distribuição das Partículas por Tamanho 16
QUADRO 2.4 - Variação das Propriedades Reológicas Utilizadas em Cálculos Hidráulicos 16
QUADRO 2.5 - Condições Operacionais para Tubulação de 24" 25
QUADRO 2.6 - Estimativa de custo de capital (R$ milhões) 28
QUADRO 2.7 - Estimativa de Custo Operacional Anual - Tubulação 28
QUADRO 2.8 - Custo de Mão de Obra - Mineroduto 29
QUADRO 2.9 - Custos de Peças recomendadas por ano para a PS1, PS2 e PS3 29
QUADRO 2.10 - Custos de energia elétrica 30
QUADRO 2.11 - Outros custos diversos 30
QUADRO 2.12 - Etapas do projeto 31
QUADRO 2.13 - Atividades principais e períodos estimados de ocorrência 33
QUADRO 2.14 - Distribuição da mão de obra durante a implantação 39
QUADRO 4.1 - Diferenciação climática dos municípios de Minas Gerais ao longo do mineroduto Minas - Rio 72
QUADRO 4.2 - Diferenciação climática dos municípios do Rio de Janeiro no trecho do mineroduto Minas - Rio 83
QUADRO 4.3 - Sequência geomorfológica regional na área de ocorrência do mineroduto Minas - Rio 107
QUADRO 4.4 - Relação das classes de solos para o novo conceito de classificação de solos 140
QUADRO 4.5 - Travessias na Sub-Bacia do Rio Santo Antonio 151
QUADRO 4.6 - Travessias na Sub-Bacia do Rio Piracicaba 153
QUADRO 4.7 - Travessias na Sub-Bacia do Alto Rio Doce 155
QUADRO 4.8 - Travessias na Sub-Bacia do Rio Casca 156
QUADRO 4.9 - Travessias na Sub-Bacia do Rio Matipó 157
QUADRO 4.10 - Travessias na Sub-Bacia do Rio Carangola 161
QUADRO 4.11 - Travessias na Sub-Bacia do Rio Muriaé 164
QUADRO 4.12 - Travessias na Sub-Bacia do Baixo Paraíba do Sul 166
QUADRO 4.13 - Travessias na Sub-Bacia do Rio Muriaé 169
QUADRO 4.14 - Bacia do Rio Doce: Vazões Características nos Locais Indicados, no Estado de Minas Gerais 170
QUADRO 4.15 - Pontos de medição de vazões no Rio de Janeiro (Bacia dos rios Paraíba do Sul, Carangola e Macaé) 170
QUADRO 4.16 - UPGRHs em Minas Gerais atravessadas pelo mineroduto 172
QUADRO 4.17 - Codigo de cores para IQA em Minas Gerais 174
QUADRO 4.18 - Código de cores para contaminação por tóxicos, em Minas Gerais 175
QUADRO 4.19 - Estações de monitoramento na Bacia do Rio Doce, em Minas Gerais 179
QUADRO 4.20 - Estações de monitoramento na Bacia do Rio Doce, em Minas Gerais 183
QUADRO 4.21 - Plano de monitoramento de águas da FEEMA 185
QUADRO 4.22 - Pontos de monitoramento da qualidade das águas superficiais 195
QUADRO 4.23 - Relação de parâmetros de monitoramento 198
QUADRO 4.24 - Resultados de monitoramento de águas superficiais nos cursos de água da Bacia do Rio Doce 200
QUADRO 4.25 - Resultados de monitoramento de águas superficiais nos cursos de água da Bacia do Rio Paraíba do Sul 201
QUADRO 4.26 - Estações de monitoramento proximas ao mineroduto 213

QUADRO 4.27 - Fontes de poluição de cursos de águas atravessados pelo mineroduto 214
QUADRO 4.28 - Captações superficiais outorgadas nas UPGRH's da Bacia do Rio Doce, em Minas Gerais (m3/s). 215
QUADRO 4.29 - Captações subterrâneas outorgadas nas UPGRH's da Bacia do Rio Doce, em Minas Gerais (m3/s) 215
QUADRO 4.30 - Bacia do Rio Doce: vazões outorgadas totais por tipo de uso. 216
QUADRO 4.31 - Usos da água na área de influência do mineroduto Minas -Rio 219
QUADRO 4.32 - Relação dos pontos amostrados e limites aplicáveis 223
QUADRO 4.33 - Resultados do monitoramento de ruído ambiental 223
QUADRO 5.1 - Classes de cobertura vegetal e uso do solo ocorrentes na AII do traçado do mineroduto 243
QUADRO 5.2 - Classes de cobertura vegetal e uso do solo ocorrentes na ADA do traçado do mineroduto 244
QUADRO 5.3 - Classes de cobertura vegetal e uso do solo ocorrentes nas APPs presentes na AID do traçado do mineroduto 246
QUADRO 5.4 - Espécies selecionadas, de acordo com vários autores, consideradas em grande valores de densidade nas formações estacionais semideciduais 258
QUADRO 5.5 - Fitofisionomias da ADA de interesse fitossociológico 260
QUADRO 5.6 - Estações de Amostragem 277
QUADRO 5.7 - Estações de amostragem de mastofauna 288
QUADRO 5.8 - Estações de amostragem para herpetofauna 296
QUADRO 5.9 - Lista das espécies da avifauna ocorrentes nas Áreas de Influência do Mineroduto Minas-Rio 310
QUADRO 5.10 - Lista das espécies da mastofauna ocorrentes na Área de Influência Indireta do Mineroduto Minas -Rio. 328
QUADRO 5.11 - Lista das espécies da Mastofauna X Estações de Amostragem 330
QUADRO 5.12 - Lista das espécies da herpetofauna ocorrentes na Área de Influência Indireta do Mineroduto Minas -Rio, obtida através de registros museológicos, bibliográficos (incluindo relatórios não publicados) e entrevistas 330
QUADRO 5.13 - Lista das espécies da herpetofauna observadas nas estações de amostragem no entorno e na Área de Influência Direta do Mineroduto Minas -Rio. 334
QUADRO 5.14 - Lista de espécies da herpetofauna X Estações de Amostragem 336
QUADRO 5.15 - Estações de amostragem para ictiofauna 338
QUADRO 5.16 - Número de indivíduos, biomassa total e amplitudes biométricas das espécies de peixes capturadas na área sob influência do Mineroduto Serro-Barra do Açu (bacias dos rios Doce e Paraíba do Sul), em Março de 2006. 345
QUADRO 5.17 - Ocorrência das espécies de peixes capturadas nas amostragens qualitativas e quantitativas na área sob influência do Mineroduto Serro-Barra do Açu (bacias dos rios Doce e Paraíba do Sul), em Março de 2006 347
QUADRO 5.18 - Lista das espécies de ictiofauna ocorrentes na Área de Influência Indireta (bacias dos rios Doce e Paraíba do Sul) do Mineroduto Minas-Rio 351
QUADRO 5.19 -Parâmetros e métodos analíticos 355
QUADRO 5.20 - Quantitativos de Fitoplancton 363
QUADRO 5.21 - Distribuição das densidades de grupos planctônicos 367
QUADRO 5.22 - Ocorrência de Cianobactérias de acordo com a portaria 518 MS. 370
QUADRO 5.23 - Taxa e densidade da comunidade zooplantônica 372
QUADRO 5.24 - Distribuição das densidades de grupos zooplanctônicos 376
QUADRO 5.25 - Quantitativos de zoobenton 381
QUADRO 5.26 - Distribuição dos grupos bentônicos 384
QUADRO 5.27 - Ocorrência das principais espécies e gêneros da malacofauna. 386
QUADRO 5.28 - Unidades de Conservação formalmente constituídas e mapeadas 389

QUADRO 5.29 - Unidades de Conservação identificadas ou propostas, mas não formalizadas ou mapeadas 391
QUADRO 6.1 - População absoluta e relativa dos municípios do mineroduto 396
QUADRO 6.2 - Taxa de crescimento, extensão territorial e densidade demográfica 397
QUADRO 6.3 - Taxa de Urbanização 399
QUADRO 6.4 - Perfil dos municípios quanto à urbanização 400
QUADRO 6.5 - Razão de dependência 401
QUADRO 6.6 - Movimento migratório nos estados de Minas Gerais e Rio de Janeiro 402
QUADRO 6.7 - Entradas, saídas e saldos migratórios, por situação do domicílio, segundo as Unidades da Federação - período 1995/2000 403
QUADRO 6.8 - População ocupada por atividade econômica, População Economica Ativa e Taxa de desemprego em 2000 404
QUADRO 6.9 - Porcentagem ocupada da PEA por ramo de atividade em 2000 405
QUADRO 6.10 - Indicadores de renda e igualdade social 407
QUADRO 6.11 - Renda apropriada por Extratos da população - 2000 408
QUADRO 6.12 - Índice de Desenvolvimento Humano 410
QUADRO 6.13 - Relações de polarização municipal 411
QUADRO 6.14 - Produto Interno Bruto 414
QUADRO 6.15 - Perfil econômico dos municípios 415
QUADRO 6.16 - Lavoura Permanente 416
QUADRO 6.17 - Lavoura Temporária 418
QUADRO 6.18 - Pecuária 421
QUADRO 6.19 - Produtos de origem animal 423
QUADRO 6.20 - Silvicultura 424
QUADRO 6.21 - Estrutura educacional 425
QUADRO 6.22 - Indicadores de educação 427
QUADRO 6.23 - Mortalidade 429
QUADRO 6.24 - Infra-estrutura da área de saúde 432
QUADRO 6.25 - Distribuição percentual das internações por grupos de causas 435
QUADRO 6.26 - Potencialidade Turística 437
QUADRO 6.27 - Número de domicílios e classificação das condições habitacionais 441
QUADRO 6.28 - Percentual de domicílios segundo classificação das condições habitacionais 442
QUADRO 6.29 - Pontos identificados em relação aos usos d'água ao longo da área de influência do mineroduto Minas -Rio 448
QUADRO 6.30 - Abastecimento de água 449
QUADRO 6.31 - Indicadores de atendimento em Saneamento Básico 451
QUADRO 6.32 - Estrutura viária - principais rodovias interceptadas 452
QUADRO 6.33 - Tipologias espaciais da área de entorno 457
QUADRO 6.34 - Categorias de uso 471
QUADRO 6.35 - Tipologias espaciais da área diretamente afetada 473
QUADRO 6.36 - Estabelecimentos agropecuários por grupos de área total 475
QUADRO 6.37 - Percentual de estabelecimentos agropecuários por grupos de área total 477
QUADRO 7.1 - Períodos Formativos da Pré - História Brasileira 487
QUADRO 7.2 - Evolução populacional e da produção de café na Zona da Mata 496
QUADRO 9.1 - Níveis de intensidade dos impactos ambientais 533
QUADRO 9.2 - Abrangência dos impactos 534
QUADRO 9.3 - Significância dos impactos ambientais 534
QUADRO 9.4 - Alteração da qualidade do ar 538
QUADRO 9.5 - Intensificação de processos erosivos e de assoreamento 539

QUADRO 9.6 - Alteração da qualidade das águas 540
QUADRO 9.7 - Alteração das propriedades do solo 541
QUADRO 9.8 - Alteração da dinâmica hídrica superficial 542
QUADRO 9.9 - Supressão de vegetação lenhosa 543
QUADRO 9.10 - Supressão de Vegetação de guildas específicas nos ambientes preservados de maior complexidade 544
QUADRO 9.11 - Fragmentação de áreas de vegetação nativa 545
QUADRO 9.12 - Áreas de Preservação Permanente em Beiras de Rios 546
QUADRO 9.13 - Perturbação/degradação de áreas de vegetação às margens de cursos d'água (APPs) 547
QUADRO 9.14 - Redução de hábitats da Herpetofauna 549
QUADRO 9.15 - Mortandade de espécimes da herpetofauna 550
QUADRO 9.16 - Redução de hábitats da Avifauna 551
QUADRO 9.17 - Aumento da Pressão Antrópica sobre a Fauna 552
QUADRO 9.18 - Redução de hábitats da mastofauna 553
QUADRO 9.19 - Mortandade de espécimes da mastofauna 554
QUADRO 9.20 - Redução de habitats para a ictiofauna 554
QUADRO 9.21 - Expectativas da população 556
QUADRO 9.22 - Alteração do cotidiano das populações 557
QUADRO 9.23 - Pressão sobre a infra-estrutura local 558
QUADRO 9.24 - Geração de empregos 559
QUADRO 9.25 - Incremento na renda 560
QUADRO 9.26 - Perdas e incômodos decorrentes da supressão de elementos do espaço compreendido pela faixa de domínio 562
QUADRO 9.27 - Quadro resumo de avaliação de impacto real na etapa de implantação 565
QUADRO 9.28 - Intensificação de processos erosivos e de assoreamento 566
QUADRO 9.29 - Alteração da qualidade das águas superficiais 567
QUADRO 9.30 - areas de preservação permanente em margens de rios 568
QUADRO 9.31 - Perturbação/degradação de áreas de vegetação às margens de cursos d'água 568
QUADRO 9.32 - Geração de empregos 569
QUADRO 9.33 - Quadro resumo de avaliação de impacto real na etapa de operação 570
QUADRO 10.1 - Principais causas de acidentes com dutos 574
QUADRO 10.2 - Principais insumos perigosos 575
QUADRO 10.3 - Categoria de Severidade 579
QUADRO 10.4 - Freqüência de Ocorrência dos Eventos (Cenários dos Acidentes) 580
QUADRO 10.5 - Categorias de Risco 580
QUADRO 10.6 - Avaliação Preliminar de Perigos - Implantação do Mineroduto 582
QUADRO 10.7 - Avaliação Preliminar de Perigos - Operação do Mineroduto 583
QUADRO 10.8 - Resultados da Análise de Risco 584
QUADRO 11.1 - Areas de Preservação Permanente (APPs) 593
QUADRO 11.2 - Espécies recomendadas para recuperação de matas ciliares (de acordo com Martins, 2001) 594

Figuras

FIGURA 2.1 - Traçado do mineroduto e posição das futuras minas 9
FIGURA 2.2 - Perfil e gradiente hidraúlico do mineroduto Minas - Rio 13
FIGURA 2.3 - Perfil esquemático da técnica do furo direcional 37
FIGURA 2.4 - Histograma de pessoal durante a implantação 40
FIGURA 4.1 - Distribuição dos tipos climáticos ao longo do traçado do mineroduto (Adaptado de IBGE, 2002) 73
FIGURA 4.2 - Precipitação em Conceição do Mato Dentro 74
FIGURA 4.3 - Temperatura média mensal (°C) para o município de Conceição do Mato Dentro 75
FIGURA 4.4 - Evaporação total (mm) no município de Conceição do Mato Dentro. 75
FIGURA 4.5 - Insolação total (horas e décimos) no município de Conceição do Mato Dentro 76
FIGURA 4.6 - Nebulosidade (0-10) no município de Conceição do Mato Dentro 76
FIGURA 4.7 - Precipitação total (mm) para o município de Caratinga 77
FIGURA 4.8 - Temperatura média mensal (°C) para o município de Caratinga 78
FIGURA 4.9 - Evaporação total (mm) no município de Caratinga. 78
FIGURA 4.10 - Insolação total (horas e décimos) no município de Caratinga 79
FIGURA 4.11 - Nebulosidade (0-10) no município de Caratinga 79
FIGURA 4.12 - Precipitação média mensal (mm) no município de Caparaó 80
FIGURA 4.13 - Temperatura média mensal (°C) no município de Caparaó 81
FIGURA 4.14 - Evaporação total média (mm) no município de Caparaó 81
FIGURA 4.15 - Insolação total (H) no município de Caparaó 82
FIGURA 4.16 - Nebulosidade (0-10) no município de Caparaó 82
FIGURA 4.17 - Precipitação média mensal (mm) no município de Itaperuna 84
FIGURA 4.18 - Temperatura média mensal (°C) no município de Itaperuna 85
FIGURA 4.19 - Evaporação total (mm) no município de Itaperuna. 85
FIGURA 4.20 - Insolação total (H) no município de Itaperuna. 86
FIGURA 4.21 - Nebulosidade (0-10) no município de Itaperuna 86
FIGURA 4.22 - Localização do mineroduto Minas - Rio e as províncias estruturais / geotectônicas São Francisco e Mantiqueira 87
FIGURA 4.23 - Mapa geológico da porção sudeste do Brasil com o mineroduto em destaque 89
FIGURA 4.24 - Mapa de ocorrência de sismos em função de sua magnitude. 104
FIGURA 4.25 - Mapa de compartimentação geomorfológica mostrando as principais unidades da área de estudo do mineroduto Minas - Rio 108
FIGURA 4.26 - Mapa de classes de solos ocorrentes no traçado do mineroduto Minas - Rio em estudo 141
FIGURA 4.27 - Evolução temporal do IQA e CT nos rios de Minas Gerais - Fonte IGAM 176
FIGURA 4.28 - Contaminação por Tóxicos nos rios do Estado de Minas Gerais, 2004 177
FIGURA 4.29 - Freqüência da ocorrência de metais fora dos limites estabelecidos na legislação 178
FIGURA 4.30 - Freqüência da ocorrência de parâmetros fora dos limites estabelecidos na legislação 179
FIGURA 4.31 - IQA das estações RD001 a RD032 - Valores de 2003 e 2004 181
FIGURA 4.32 - IQA das estações RD033 a RD067 - Valores de 2003 e 2004 181
FIGURA 4.33 - Contaminação por Tóxicos Alta e Média na Bacia do Rio Doce - UPGRHs DO1 a DO6 182
FIGURA 4.34 - Freqüência da ocorrência de parâmetros fora dos limites - UPGRH DO1 a DO6 182
FIGURA 4.35 - IQA na Bacia do Paraíba do Sul, em 2003 e 2004 184
FIGURA 4.36 - Freqüência da ocorrência de parâmetros, responsáveis pela CT Alta e Média na Bacia do Paraíba do Sul 184
FIGURA 4.37 - Resultados que não atenderam aos limites legais 185
FIGURA 5.1 - O traçado do mineroduto sobre O “Mapa de Vegetação do Brasil” (IBGE, 1993). 227

FIGURA 5.2 - Comparação entre áreas percentuais mapeadas na AII do traçado do mineroduto 243
FIGURA 5.3 - Comparação entre áreas percentuais mapeadas na ADA do traçado do mineroduto 245
FIGURA 5.4 - Comparação entre áreas percentuais mapeadas para cada tipologia e uso do solo ocorrentes nas APPs presentes na AID do traçado do mineroduto 246
FIGURA 5.5 - Distribuição das espécies quanto ao tipo de dieta alimentar versus hábito 283
FIGURA 5.6 - Distribuições percentuais de espécies de aves quanto à dependência Florestal 283
FIGURA 5.7 - Distribuições percentuais de espécies de aves quanto o tipo de dieta 284
FIGURA 5.8 - Esquema de *gride* de distribuição das armadilhas no Campo. 290
FIGURA 5.9 - Distribuição das espécies na AID 293
FIGURA 5.10 - Espécies de anfíbios registradas para a AII através de dados secundários (coleções de museus, bibliografia, entrevistas) separadas por Ordem (Gymnophiona) ou Família (Ordem Anura) 300
FIGURA 5.11 - Espécies de répteis registradas para a AII atraavés de dados secundários (coleções de museus, bibliografia, entrevistas) separadas por Ordem. 301
FIGURA 5.12 - Número de espécies registradas para a AID do Mineroduto Minas-Rio, separadas por Família. 304
FIGURA 5.13 - Número de espécies registradas para a AID do Mineroduto Minas-Rio, separadas por Ordem. 305
FIGURA 5.14 - Percentual das espécies de peixes distribuídas pelas respectivas ordens na área sob influência do Mineroduto Serro-Barra do Açu (bacias dos rios Doce e Paraíba do Sul), em Março de 2006 344
FIGURA 5.15 - Percentual das espécies de peixes distribuídas pelas respectivas famílias na área sob influência do Mineroduto Serro-Barra do Açu (bacias dos rios Doce e Paraíba do Sul), em Março de 2006 345
FIGURA 5.16 - Captura total relativa por unidade de esforço em número para as espécies mais abundantes capturadas nos pontos 1 a 5 na área sob influência do Mineroduto Serro-Barra do Açu (bacias dos rios Doce e Paraíba do Sul), em Março de 2006 349
FIGURA 5.17 - Captura total relativa por unidade de esforço em biomassa para as espécies mais abundantes capturadas nos pontos 1 a 5 na área sob influência do Mineroduto Serro-Barra do Açu (bacias dos rios Doce e Paraíba do Sul), em Março de 2006 349
FIGURA 5.18 - Estimativa do índice de diversidade de Shannon (H'), por ponto amostral, na área sob influência do Mineroduto Serro-Barra do Açu (bacias dos rios Doce e Paraíba do Sul), em Março de 2006 350
FIGURA 5.19 - Riqueza - Número de TAXA x Estações de Coleta 365
FIGURA 5.20 - Densidade (ind/mL) - Área litorânea 365
FIGURA 5.21 - Densidade (ind/mL) - Área Interior Rio-Minas (Bacia Paraíba do Sul). 366
FIGURA 5.22 - Densidade (ind/mL) - Área Interior Minas (Bacia Rio Doce) 366
FIGURA 5.23 -Grupos Fitoplanctônicos (ind/mL). Trecho Litorâneo 368
FIGURA 5.24 - Grupos Fitoplanctônicos (ind/mL). Trecho Interior Minas-Rio 369
FIGURA 5.25 - Grupos Fitoplanctônicos (ind/mL) Trecho Interior Minas. 369
FIGURA 5.26 - Valores de TAXA obtidos no zooplâncton. 374
FIGURA 5.27 - Densidade (Org/L) - Área Litorânea 374
FIGURA 5.28 - Densidade (Org/L) - Área Interior Minas-Rio (Bacia Rio Paraíba do Sul). 375
FIGURA 5.29 - Densidade (Org/L) - Área Interior Minas (Bacia Rio Doce) 375
FIGURA 5.30 - Grupos zooplanctônicos (Org/L) Trecho Litorâneo. 377
FIGURA 5.31 - Grupos zooplanctônicos (Org/L). Trecho Interior Minas -Rio. 378
FIGURA 5.32 - Grupos zooplanctônicos (Org/L). Trecho Interior Minas 378
FIGURA 5.33 - Variação de TAXA da comunidade bentônica nas 45 estações de amostragem. 382
FIGURA 5.34 - Número de indivíduos - Área Litorânea 382
FIGURA 5.35 - Número de indivíduos - Área Interior Minas-Rio 383
FIGURA 5.36 - Número de indivíduos - Área Interior de Minas. 383
FIGURA 5.37 - Grupos Bentônicos.Trecho Interior Minas. 385

FIGURA 6.1 - Faixas de populaçõ nos municípios 395
FIGURA 7.1 - Mapa de localização do mineroduto 480
FIGURA 7.2 - Mapade dispersão cerâmica pelo Brasil 492
FIGURA 7.3 - Modelo de ocupação e uso da paisagem pelos grupos pré-históricos da região da Serra do Cipó 524
FIGURA 7.4 - Arte rupestre da Tradição Planalto, identificada na região de Santa Bárbara e Conceição do Mato Dentro 525
FIGURA 7.5 - Paisagem e modelo de ocupação humana da região de Nova Era/São Domingos do Prata 526
FIGURA 7.6 - Paisagem e modelo de ocupação humana da região de Rio Casca/Pedra Bonita 526
FIGURA 7.7 - Contexto paisagístico e geomorfológico da região de Campos / São João da Barra por onde passa o mineroduto Minas-Rio 528
FIGURA 10.1 - Etapas de estudo de análise de risco 578
FIGURA 10.2 - Modelo de matriz de risco 581
FIGURA 11.1 - Diâmetro traçado a partir do traçado do mineroduto sempre que houver cruzamento com cursos d'água; a seta indica o curso d'água e também o diâmetro da mínimo da faixa a ser recuperada (a ser medido seguindo as instruções contidas no quadro 11.1, em dependência da extensão do rio) 594

1 - EMPREENDEDOR E EQUIPE TÉCNICA

Empreendedor

EMPRESA RESPONSÁVEL PELO EMPREENDIMENTO			
Razão Social:	MMX - Minas-Rio Mineração e Logística Ltda.	**Responsável:**	Joaquim Martino
CNPJ:	07.366.649/0001-70		
Endereço:	Praia do Flamengo, 154 - 10º andar Rio de Janeiro - RJ CEP 22.210-030	**Telefone:** **Fax:** **Email:** **Cargo:**	21 2555-5525 21 2555-5501 joaquim.martino@mmx.com.br Diretor de Mineração
Cadastro IBAMA:	1490903		
Endereço para contato:	Rua Desembargador Jorge Fontana, 428 - Sala 702 Belvedere Tower II Belo Horizonte - MG CEP 30.320-670	**Contato:** **Cargo:** **Telefone:** **Celular:** **Email:** **Cadastro IBAMA:** **CPF:**	Alberto Carvalho de Oliveira Fº Gerente de Meio Ambiente 31 3286-5410 21 9497-2760 alberto.oliveira@mmx.com.br 583933 057.399.932-53

A MMX - Minas-Rio Mineração e Logística Ltda. é uma empresa genuinamente brasileira, do Grupo EBX, que atua de forma integrada nos setores de mineração, siderurgia, florestal e logística, buscando a otimização de seus processos, custos adequados e excelência nos resultados, com a visão e o compromisso do desenvolvimento sustentável.

A mineração é a atividade que deu origem ao Grupo EBX, que já detém 26 anos de experiência e conhecimentos adquiridos, destacadamente nos setores de minério de ferro e ouro. A siderurgia representa a expansão e a complementação dos negócios da mineração de ferro, tendo em vista que a empresa acredita que o aço continuará a ser matéria prima básica e indispensável para inúmeros bens de consumo, com demanda crescente por muitos anos à frente. O plantio de florestas reafirma o compromisso da empresa com o meio ambiente, possibilitando gerar o insumo carvão vegetal, indispensável para suas atividades siderúrgicas, preservando as matas nativas. Devido à importância do adequado escoamento da sua produção de minério de ferro, a MMX também atua na área de logística, desenvolvendo sistemas integrados e próprios de estradas de ferro, minerodutos e portos, que também poderão atender eventuais demandas de terceiros.

Na produção de minério de ferro destacam-se, no Brasil, três grandes projetos da EBX/MMX: O Sistema Amapá (mina + ferrovia + pelotização + porto + produção florestal), o Sistema Corumbá (mina + siderurgia) e o Sistema Minas - Rio.

O Sistema Minas - Rio prevê a implantação, em futuro próximo, de um conjunto de minas na microrregião de Conceição do Mato Dentro, no Estado de Minas Gerais, para produção de 50 mtpa de minério de ferro ROM, cuja massa será reduzida em planta de beneficiamento para 24,5 mtpa de concentrado de minério de ferro, cujo transporte ocorrerá por meio de um mineroduto com cerca de 525 km de extensão, a ser implantado entre Alvorada de Minas (MG) e São João da Barra (RJ), o qual interligará as minas à planta de pelotização e ao porto, a serem construídos em Barra do Açú, município de São João da Barra, no estado do Rio de Janeiro.

Este documento trata, especificamente, do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) que irá instruir o processo de licenciamento ambiental, junto ao IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, da implantação e operação do mineroduto do Sistema Minas - Rio, e das suas estações de bombeamento e de válvulas.

Consórcio de empresas responsáveis pela elaboração do EIA / RIMA

CONSÓRCIO DE EMPRESAS RESPONSÁVEL POR ESTE RELATÓRIO	
Razão social: BRANDT MEIO AMBIENTE INDÚSTRIA, COMÉRCIO E SERVIÇOS LTDA. (LÍDER DO CONSÓRCIO) **CNPJ:** 71.061.162/0001-88	**http:** www.brandt.com.br **Presidente:** Wilfred Brandt
Cadastro no IBAMA nº 197484 - Validade até 31/03/2007	
Nova Lima / MG - Alameda do Ingá, 89 - Vale do Sereno - 34 000 000 - Nova Lima - MG - Tel (31) 3071 7000 - Fax (31) 3071 7002 - bma@brandt.com.br	
Belo Horizonte / MG - **Serviços de descontaminação e tratamento de resíduos** - Rua A, 380 - 30 664 000 - Belo Horizonte - MG - Tel. 0 (**) 31 3387 3753 - Fax (31) 3385 8188 - bmatr@brandt.com.br	
Unidade São Paulo - Rua Bernardino de Campos, nº 318 - Conj. Comercial nº 62 - Ed. Campo Belo Trade Center - CEP 04.620-001 - São Paulo - SP - Tel: (11) 5044 6996 - Fax (11) 5533 4665 bmasp@brandt.com.br	
Unidade Pará - Distrito Industrial de Ananindeua, Lote L-47, Quadra E, Setor T, Ananindeua - PA - CEP 67.033 - 000 - Tel: (091) 2236640 - bmapa@brandt.com.br	

Razão social: VOGBR RECURSOS HÍDRICOS E GEOTECNIA LTDA. **CNPJ:** 07.214.006/0001-00	**http:** www.vogbr.com.br **Diretor:** J. Carlos Virgili
Cadastro no IBAMA nº 731877 - Validade até 31/03/2007	
Alameda do Ingá, 89 - Vale do Sereno - 34 000 000 - Nova Lima - MG	

Razão social: INTEGRATIO COMUNICAÇÃO E INSERÇÃO SOCIAL LTDA. **CNPJ:** 07.664.904/0001-60	**http:** www.integratio.com.br **Diretor:** Rolf George Fuchs
Cadastro no IBAMA nº 1484289 - Validade até 31/03/2007	
Alameda do Ingá, 89 - Vale do Sereno - 34 000 000 - Nova Lima - MG	

Razão social: SANEAR ENGENHARIA SANITÁRIA LTDA. **CNPJ:** 16.666.976/0001-38	**http:** www.brandt.com.br **Diretor:** Gustavo Artiaga
Cadastro no IBAMA nº 236946 - Validade até 31/03/2007	
Alameda do Ingá, 89 - Vale do Sereno - 34 000 000 - Nova Lima - MG	

Razão social: YKS SERVIÇOS LTDA **CNPJ:** 64.219.967/0001-41	**http:** www.yks.com.br **Diretor:** Sabrina Torres Nunes de Lima
Cadastro no IBAMA nº 964126 - Validade até 31/03/2007	
Avenida Raja Gabaglia 2.680 conjuntos 501 e 502 - 30350-540 - Telefax 31 3297-0872 - Belo Horizonte - MG.	

EQUIPE TÉCNICA RESPONSÁVEL PELO EIA / RIMA					
ESTA EQUIPE PARTICIPOU DA ELABORAÇÃO DESTE EIA / RIMA E RESPONSABILIZA-SE TECNICAMENTE POR SUAS RESPECTIVAS ÁREAS					
TÉCNICO	**FORMAÇÃO / REGISTRO PROFISSIONAL**	**REGISTRO NO CADASTRO DO IBAMA**	**RESPONSABILIDADE NO PROJETO**	**ASSINATURA**	**RUBRICA**
Armando Guy Britto de Castro	Engº de Minas CREA MG 7472/D	1484105	Responsável Técnico e Coordenadenaçã o Geral do EIA		
Moisés Perillo	Geólogo CREA MG 71.183/D	988145	Coordenação do Meio Físico		
Markus Weber	Engº Florestal CREA RS 36.583/D	271742	Coordenação do Meio Biótico (Flora)		
Aloísio Ferreira	Biólogo CRBio 02450/04-D	878937	Coordenação do Meio Biótico (Fauna)		
Márcio Lúcio Brito	Cientista Social	556741	Coordenação do Meio Socioeconômico		
Maryzilda Couto Campos	Artista Plástica	1228094	Coordenação do Meio Socioeconômico (Patrimonio Histórico e Arqueológico)		
Annemarie Richter	Relações Públicas CONRERP 3ª Região - 1206	1484152	Coordenação do RIMA		

Equipe Técnica responsável pelo EIA / RIMA

AS ART's junto ao CREA de Armando Guy Britto de Castro, Moisés Perillo e Markus Weber estão encartadas no anexo 17.

Equipes de Apoio Técnico

EQUIPE TÉCNICA DE APOIO DA BRANDT MEIO AMBIENTE Técnicos que realizaram levantamento e tratamento de dados			
TÉCNICO	**FORMAÇÃO / REGISTRO PROF.**	**REGISTRO NO CADASTRO DO IBAMA**	**RESPONSABILIDADE NO PROJETO**
Alexandre de Martins e Barros	Biólogo / MsC Botânica CRBIO/04-37503/4/D	995454	Diagnóstico de Botânica / Mapeamento de Biótopos/ Avaliação Impactos Meio Biótico
Allan Christian Brandt	Analista de Sistemas	1497871	Geoprocessamento e tratamento de imagens
Armando G. B. Castro	Engº de Minas CREA MG 7472/D	1484105	Diagnóstico de Recursos Hídricos
Átila Souza da Costa	Técnico químico CRQ MG 2204718	530322	Diagnóstico de ruído ambiental
Edson Bortolini	Geólogo CREA MG 83470	1484312	Diagnóstico de meio físico (Geologia e Solos)
Fábio Batista Ferreira Jr.	Analista de Sistemas	1497512	Auxiliar de geoprocessamento
Fernanda Sampaio de Britto	Engª Química CRQ MG 02301437	269686	Integração de diagnósticos de qualidade das águas e ruídos
Giovanni Diniz M. Galavotti	Analista de Sistemas	1497522	Auxiliar de geoprocessamento
Luiz Otávio Pinto Martins	Economista CORECON MG 51.961/ D	901768	Diagnóstico de Meio Socioeconômico Avaliação de Impactos Meio Socioeconômico
Ricardo Diniz Kai	Geógrafo CREA MG 69.963/D	995649	Diagnóstico de meio físico (geomorfologia)
Sérgio Avelar Fonseca	Engº Metalurgista CREA MG 38.077/D	1497039	Direção e consultoria
Wilfred Brandt	Engº de Minas CREA MG 33.956/D	144360	Direção e consultoria

PRODUÇÃO GRÁFICA	Adriana M. Souza	Assistente de produção
	Raimundo Araújo	Assistente de produção
	Eli Lemos	Gerenciamento / edição

EQUIPE TÉCNICA DE APOIO DA VOGBR Técnicos que realizaram levantamento e tratamento de dados			
TÉCNICO	**FORMAÇÃO / REGISTRO PROF.**	**REGISTRO NO CADASTRO DO IBAMA**	**RESPONSABILIDADE NO PROJETO**
Rodrigo de Almeida Leite Barbosa	Engº civil / Especialista em recursos hídricos CREA MG 74.588 / D	1484275	Mapeamento e identificação de travessias de cursos de água
Sergio Pinheiro de Freitas	Engº Civil CREA MG 86.104 / D	1496959	Mapeamento e identificação de travessias de cursos de água

EQUIPE TÉCNICA DE APOIO DA INTEGRATIO Técnicos que realizaram levantamento e tratamento de dados			
TÉCNICO	**FORMAÇÃO / REGISTRO PROF.**	**REGISTRO NO CADASTRO DO IBAMA**	**RESPONSABILIDADE NO PROJETO**
Gizelle Andrade	Relações Públicas CONRERP 3ª Região - 1995	1484266	Apoio técnico na elaboração do RIMA
Mariana Azevedo da Silva	Bacharel em Publicidade e Propaganda, Pós Graduação em Marketing e Comunicação	1497007	Pesquisas de dados socioeconômicos e de unidades de conservação e elaboração do RIMA

EQUIPE TÉCNICA DE APOIO DA SANEAR Técnicos que realizaram levantamento e tratamento de dados			
TÉCNICO	**FORMAÇÃO / REGISTRO PROF.**	**REGISTRO NO CADASTRO DO IBAMA**	**RESPONSABILIDADE NO PROJETO**
Gustavo Eduardo da Silva Pena	Técnico em Química Industrial CRQ - 2ª R - 02405999	1497132	Monitoramento de ruídos Monitoramento de águas superficiais e e análises físico-químicas, bacteriológicas e limnologicas

EQUIPE TÉCNICA DE APOIO DA YKS Técnicos que realizaram levantamento e tratamento de dados			
TÉCNICO	**FORMAÇÃO / REGISTRO PROF.**	**REGISTRO NO CADASTRO DO IBAMA**	**RESPONSABILIDADE NO PROJETO**
Aloísio Ferreira	Biólogo CRBio 02450/04-D	878937	Diagnóstico de avifauna
Bruno Vergueiro Silva Pimenta	Biólogo CRBio 30454/04-D	318367	Diagnóstico de herpetofauna
Carlos Alberto Ferreira Francisco	Historiador	1502506	Arqueólogo auxiliar
Enrique Luz	Historiador	1500725	Levantamento Histórico
Geraldo Alves de Souza Filho	Zootecnista CRMV 0998/z	193840	Diagnóstico de Mastofauna
Isabela Soares da Cunha	Arquiteta CREA 76091/D	1504314	Consultoria de arquitetura
José Everaldo de Oliveira	Biólogo CRBio 49047/04-D	987014	Diagnóstico de Mastofauna
Leandro Augusto Franco Xavier	Historiador	621473	Arqueólogo
Sabrina Torres Nunes Lima	Psicóloga CRP 21709/4	964124	Direção YKS, consultoria e relações institucionais
Santos D'Angelo	Engº agronomo (ornitólogo)	764304	Diagnóstico de avifauna
Volney Vono	Biólogo CRBio 04767/04-D	201366	Diagnóstico de ictiofauna
Yasmine Antonini	Bióloga CRBio 16245/04-D	1528791	Diagnóstico de entomofauna e pedofauna

Endereços da equipe técnica (responsáveis técnicos)

Responsável Técnico	E-mail	Endereço
Armando Guy Britto de Castro	acastro@brandt.com.br	Alameda do Ingá, 89 - Vale do Sereno 34 000-000 - Nova Lima - MG Tel (31) 3071 7000 - Fax (31) 3071 7002
Moisés Perillo	mperillo@brandt.com.br	
Markus Weber	mweber@brandt.com.br	
Márcio Lúcio Brito	mbrito@brandt.com.br	
Annemarie Richter	anne@integratio.com.br	
Aloísio Ferreira	yks@yks.com.br	Avenida Raja Gabaglia 2.680 conjuntos 501 e 502 30350-540 - Belo Horizonte - MG. Telefax 31 3297-0872
Maryzilda Couto Campos	yks@yks.com.br	

Os endereços de todos os demais técnicos das equipes supramencionadas podem ser encontrados nos respectivos cadastros técnicos junto ao IBAMA, cujas cópias estão inseridas no anexo 16 deste EIA.

Fontes de consulta

Fontes de consulta	Assunto
PSI - Pipeline System do Brasil	Informações técnicas sobre o mineroduto
MMX - Mineração e Metálicos Ltda.	Informações gerais sobre o empreendimento
MMX - Minas Rio Mineração e Logística Ltda.	
EBX Energia Ltda.	

2 - DADOS DO EMPREENDIMENTO

2.1 - Caracterização do empreendimento

A MMX - Mineração e Metálicos, que irá operacionalizar o empreendimento, planeja implantar um mineroduto de concentrado de minério de ferro que se estenderá desde a área de mineração, na microrregião de Conceição do Mato Dentro (mais especificamente nos municípios de Conceição do Mato Dentro, Alvorada de Minas e Serro), no estado de Minas Gerais, até as instalações da planta de pelotização e portuárias em Barra do Açu, próximo a São João da Barra, no estado do Rio de Janeiro. O minério de ferro será concentrado em planta de beneficiamento próximo às minas e transportado através de uma tubulação de 24 polegadas ao longo de 525 km de extensão. A figura 2.1 mostra o traçado do mineroduto e a posição das futuras minas. Ao final da linha a polpa de minério será recebida em planta de pelotização, onde ocorrerá o desaguamento.

O sistema de tubulação foi desenhado para transportar 24.5 milhões de toneladas métricas secas de polpa por ano (Tmspa). São necessárias 3 estações de bombeamento (PS1, PS2 e PS3) localizadas, uma (PS1) perto da área da mina, a PS2 perto de Vargem Linda, a aproximadamente 163 quilômetros da mina, e a PS3 perto da travessia do Ribeirão Matipó no município de Abre Campo, a cerca de 268 quilômetros da primeira estação de bombeamento, sempre ao longo da tubulação e todas no Estado de Minas Gerais. Haverá também, uma estação de válvula e 12 estações de monitoramento de pressão. A tubulação possui as seguintes taxas de produtividade operacional:

O Governador do Estado de Minas Gerais, Aécio Neves da Cunha, e a Governadora do Estado do Rio de Janeiro, Rosinha Garotinha, formalizaram seu apoio ao Projeto com a assinatura de um Protocolo de Compromissos, que foi publicado nos Diários Oficiais dos dois Estados. Esse documento considera o empreendimento prioritário e garante uma colaboração efetiva para a sua implantação.

QUADRO 2.1 - Produtividade do Mineroduto

	Produtividade do Mineroduto com 68% de Sólidos		Produtividade do Mineroduto (Tmspa)
	tph	m³/h	
Modelo w/ 6% SF	3,121	2,105	26.0
Esperado (Nominal)	2,944	1,986	24.5
Mínimo *	2,389	1,612	19.9
Mínimo **	2,102	1,612**	17.5

* Sem requisito de contenção de água - ano 1
** 64% de sólidos sem requisito de contenção de água - ano 1

2.1.1 - Traçado do mineroduto

O memorial do traçado do mineroduto da MMX pode ser encontrado no anexo 01 deste EIA, estando o caminhamento do mesmo mostrado, simplificadamente, na figura 2.1 a seguir.

FIGURA 2.1 - Traçado do mineroduto e posição das futuras minas



No anexo 2 são apresentadas as cartas IBGE, em escalas 1:50.000 e 1.100.000, sobre as quais também podem ser observados os detalhes da rota prevista para o lançamento da tubulação.

2.1.2 - Características Gerais do Mineroduto

O sistema transportará a polpa de minério de ferro desde a área da mina até o terminal da palnta de pelotização, próxima ao porto, através de um mineroduto de 24 polegadas de diâmetro externo. O quadro 2.2 mostra as principais características da tubulação e das instalações.

O sistema de tubulação da polpa começará no abastecimento dos tanques de armazenagem, localizados na estação de bombeamento e terminará no flange de escoamento para os tanques de armazenagem, na planta de pelotização.

A tubulação atravessará 33 municípios, sendo 26 em Minas Gerais e 7 no Rio de janeiro, será enterrada em toda a sua extensão, em média a 0.76 metros, e a maior profundidade nos cruzamentos de córregos e de vias de acesso, ou em função da atividade existente na superfície ou por razões geotécnicas. Nos cruzamentos de rios de maior porte, especialmente Rio Doce e Rio Paráiba do Sul, a travessia utilizará a técnica de furo direcional.

A água de reposição no processo e a água de fluxo na tubulação, bem como o fornecimento de energia elétrica para a primeira estação de bombas do sistema de bombeamento, serão fornecidos a partir da Planta de Beneficiamento.

QUADRO 2.2 - Características do Sistema

PROCESSO	POLPA
Capacidade da Tubulação, Tmspa (base seca, máximo)	24.5
Produtividade do modelo com 26.0 Tmspa, tph	3121
Densidade Específica do Solo	4.9
Vazão de projeto, m3/h, (com 6% SF)	2105
Concentração de sólidos do projeto, % em peso	68
Tamanho das partículas passantes 210 microns	100%
Tamanho das partículas passantes 74 microns	98.5%
Tamanho das partículas passantes 44 microns	86.0%
Pressão máxima ML da bomba de descarga	
Estação de bombeamento 1 - MPa/ (psi)	19.81 (2,872)
Estação de bombeamento 2 - MPa (psi)	15.04 (2,181)
Estação de bombeamento 3 - MPa (psi)	20.21 (2,930)

Continuação

INSTALAÇÕES		
Tubulação	Extensão, km	525
	Diâmetro Nominal, mm (pol)	610 (24)
	Material da Tubulação - Aço	API 5L-X70
	Material do revestimento	Nenhum
	Tipos de conexão	Soldadas com flanges nas instalações
Estações	Estação de Bombeamento	3
	Estações de Válvula / Orifício	1
	Ponto Intermediário de Coleta de Dados	12
	Estação Terminal	1
Tanques de Armazenagem Agitadores	Estação de Bombeamento	4 - PS1, 1 - PS2, 1 - PS3
	Estação Terminal	3
Bombas	Bombas de Deslocamento Positivo da Linha Principal - cada estação	9 (8 em operação e 1 reserva)
	Bombas de Carga	2 (1 em operação e 1 reserva)
Miscelânea	Sistema de Aquisição e Controle de de Dados (SCADA).	1
	Sistema de Detecção de Vazamento	1
	Proteção Catódica da Tubulação	1

As instalações principais do mineroduto consistem em:

- Instalação de Bombeamento na Mina - Estação de Bombeamento 1, que inclui: quatro tanques agitadores e de armazenagem de polpa (19 m altura x 19 m diâmetro), nove bombas de diafragma com deslocamento positivo (oito em operação e uma reserva) e um sistema de duas bombas de carga (uma em operação e uma reserva).
- Estação de Bombeamento 2, que inclui: um tanque agitador de re-mistura (19 m altura x 19 m diâmetro), nove bombas de diafragma com deslocamento positivo (oito em operação e uma reserva) e um sistema de duas bombas de recarga (uma em operação e uma reserva), um reservatório de 300,000 m3 de capacidade e linha de transmissão elétrica.
- Estação de Bombeamento 3, que inclui: um tanque agitador de re-mistura (19 m altura x 19 m diâmetro), nove bombas de diafragma com deslocamento positivo (oito em operação e uma reserva) e um sistema de duas bombas de carga (uma em operação e uma reserva), além de reservatório de 300,000 m3 de capacidade e linha de transmissão elétrica.
- Uma estação de válvulas para controle de pressão na tubulação.

Ao longo do mineroduto estão previstos, ainda, oito pontos intermediários de medição de pressão, um sistema SCADA (Sistema de Controle de Supervisão e Aquisição de Dados), instrumentação, telecomunicações por fibra óptica, um sistema de radio móvel Land Móbile (LMR) e um Sistema de Detecção de Vazamentos na Tubulação.

As instalações terminais da tubulação incluem 3 tanques (19 m altura x 19 m diâmetro) para recebimento da polpa, tubulação acessória, válvulas, agitadores, instalações de instrumentação e elétrica, um reservatório de 300.000 m³ para esvaziamento de emergência da polpa e um reservatório para gerenciamento de água.

A figura 2.2 ilustra o perfil e o gradiente hidráulico do mineroduto e a posição provável das estações de bombas e de válvula.

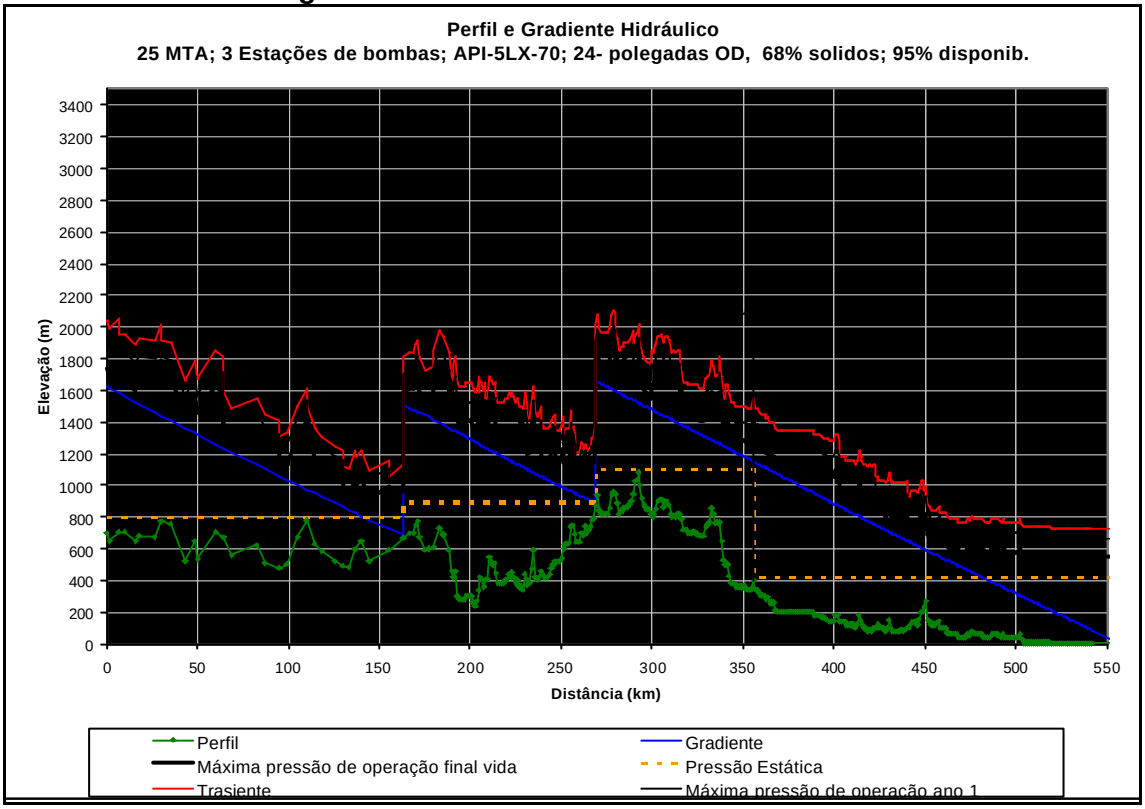
2.1.3 - Descrição do Processo

A polpa de concentrado oriunda da planta de beneficiamento será derramada em tanques de armazenagem dotados de agitadores , localizados na Estação de Bombeamento 1 (PSI). Um tanque de armazenamento funcionará como tanque de alimentação da tubulação. O sistema de tancagem terá capacidade de armazenamento da produção da Planta de Beneficiamento por, pelo menos, 8 horas.

Durante a operação normal, uma bomba de carga moverá a polpa do tanque de armazenamento para as bombas de deslocamento positivo de velocidade variável (PD). As bombas PD fornecerão a pressão necessária para compensar as diferenças de elevação da tubulação e as perdas decorrentes do atrito. A tubulação opera sem interrupções, a não ser as impostas pelas rotinas.

No Terminal da tubulação, a polpa é direcionada para um dos tanques de armazenagem e a água é escoada, para o reservatório terminal. O produto será então filtrado a 9% de umidade e transportado até a área de empilhamento / retomador para estocagem.

FIGURA 2.2 - Perfil e gradiente hidraúlico do mineroduto Minas - Rio



2.1.4 - Operação e Controle do Sistema

O sistema foi projetado para operar constantemente a 2,944 tph. As Estações de Bombeamento PD estão projetadas para operar até 347 dias por ano. O tanque de armazenagem do underflow fica conectado hidraulicamente à tubulação, tornando-se assim o alimentador do sistema de bombas de deslocamento positivo.

Interrupção breve e controlada (shutdown) no bombeamento, cuja duração será estabelecida durante o comissionamento, poderá ser permitida para controle de produtividade sem requerer o esvaziamento completo da tubulação. O ritmo de incremento de produtividade é rápido, reduzindo a necessidade de, por períodos longos, operar a tubulação com bateladas de água.

Os sistemas de SCADA (Sistema de Controle de Supervisão e Aquisição de Dados), e de detecção de vazamentos são aspectos de segurança operacional muito importantes. A comunicação entre as estações será realizada através de uma rede de interconexão por fibra óptica.

O controle e monitoramento da tubulação será feito da sala de controle da Estação de Bombeamento 1. Paralelamente, a sala de controle da Planta de Beneficiamento terá acesso aos dados operacionais da tubulação. Todos os sistemas de controle e os dados operacionais estarão disponíveis na sala de controle do PS1, que contará com plantão permanente. O controle do sistema será automático e constante, com intervenções do operador quando houver transtornos, interrupções ou reiniciações do sistema.

Todos os dados pertinentes à tubulação serão disponibilizados para o operador da tubulação, baseado na PS1. O gerente da tubulação será automaticamente avisado se acontecerem situações anormais ou emergenciais, tais como a presença de polpa não condizente com as especificações, vazamentos ou entupimento da tubulação.

Qualquer interrupção controlada (shutdown) de bombeamento de polpa na tubulação será realizada por meio de paradas seqüenciadas da bomba, seguidas pelo fechamento das válvulas terminais do tubo. Para reiniciar, será também necessária a abertura das válvulas terminais numa seqüência pré-determinada, seguida de um recomeço lento e mensurado na estação de bombeamento. Antes de uma paralisação planejada e mais demorada, haverá limpeza da tubulação. Isto não deverá ser um evento freqüente.

2.1.5 - Instalações do sistema

As instalações para Estação de Bombeamento da Mina (PS1) incluem:

- Tanques de armazenagem para a polpa com válvulas de distribuição e agitadores.
- Bombas de carga (1 em operação e 1 reserva) e drives de freqüência variável (VFDs) e tubulação
- Bombas de Deslocamento Positivo (diafragma) com amortecedores de trepidação e drives de freqüência variável (VFDs)
- Construção da Estação de Bombeamento com sala de controle, sala de energia elétrica e ponte rolante para 15 toneladas
- Loop de Teste
- Gerador reserva para agitadores do tanque de armazenagem de polpa e SCADA/Telecom
- Tubos e válvulas para o circuito principal
- Dispositivos para alívio da pressão

As instalações para as Estações de Bombeamento PS2 e PS3 compreendem:

- Tanque agitadores de re-mistura com válvulas de distribuição e misturadores
- Bombas de carga (1 em operação quando o bombeamento é somente para o tanque, e 1 reserva) e drives de freqüência variável (VFDs) e tubulação
- Deslocamento Positivo (diafragma)com amortecedores de trepidação e drives de freqüência variável (VFDs)
- Construção da Estação de Bombeamento com sala de controle, sala de energia elétrica e ponte rolante para 15 toneladas
- Gerador reserva para misturadores do tanque de armazenagem de polpa e SCADA/Telecom
- Tubulação e válvulas para o circuito principal
- Dispositivos para alívio da pressão

O mineroduto de polpa propriamente dito inclui:

- Tubulação de aço para o circuito principal com revestimento externo
- Estação de monitoramento da pressão - em torno de 12 pontos incluindo energia solar e/ ou outra
- Travessias especiais (cruzamentos, travessias de rios, etc.)
- Sistema catódico de proteção

A Planta Terminal inclui:

- Tanques de armazenagem de polpa com distribuidores e agitadores de várias velocidades
- Válvulas e tubulação do circuito principal
- Controle e instrumentação
- Reservatório de emergência
- Dispositivos para alívio da pressão
- Fornecimento de energia (outros)
- Instalações para Tratamento da Água (outros)

Os Sistemas de Telecomunicações incluem:

- Sistema de Comunicação por Fibra Óptica
- Sistema de radio Land mobile (LMR)
- Link para back up de dados via sistema público

O Sistema de Controle de Supervisão e Aquisição de Dados (SCADA) inclui::

- Estações de Operação do Duto (POWs)
- Software de Consultoria em minerodutos ou equivalente
- Sistema de Detecção de Vazamentos

Os itens gerais incluem:

- Todas as utilidades dentro dos limites da área do duto
- Qualquer outra estrutura ou sistema de segurança nos limites da área do duto, incluindo torres de radio transmissão.

O sistema de mineroduto será projetado com base na norma técnica ASME B 31.11, Sistemas de Minerodutos para Transporte de Polpa, edição 2.002. O Desenho de Unidades adotará o sistema métrico Internacional.

2.1.6 - Propriedades da Polpa

A distribuição das Partículas por Tamanho, a serem bombeadas, estão mostradas no quadro 2.3 a seguir:

QUADRO 2.3 - Distribuição das Partículas por Tamanho

Malha (Tyler Mesh)	Malha (µm)	% Acumulada passante
65#	210	100.0
100#	149	99.9
200#	74	98.5
270#	53	91.0
325#	44	86.0

A Densidade Específica dos Sólidos está estimada em 4.9 t/m3, com grau de concentação Mínimo de 64%, Nominal de 68% e Máximo de 70%. Considera-se a variação do pH entre 10.6 e 11.7. A temperatura média da polpa foi estimada, no modelo, em 25ºC dentro do duto.

Os dados da reologia são baseados na experiência da projetista (PSI) em projetos com polpa semelhante, e são os mesmos utilizados em cálculos hidráulicos, apresentados no quadro 2.4.

QUADRO 2.4 - Variação das Propriedades Reológicas Utilizadas em Cálculos Hidráulicos

% Sólidos (wt)	Vr	Viscosidade Reduzida (?/µ)	Tensão de Escoamento (Pa)
70%	0.476	11.4	2.02
68%	0.434	9.2	1.47
66%	0.396	7.6	1.07
64%	0.363	6.4	0.8

A Taxa de Corrosão / Erosão considerada no projeto é de 0.152 mm/ano para os primeiros 20 km e de 0.102 mm/ano para o restante do mineroduto.

2.1.7 - Sistema construtivo e operacional

A extensão esperada do mineroduto é de 525 km e sua rota foi pré-otimizada a partir da linha de menor distância conectando a mina ao terminal, usando mapas comerciais disponibilizados pelo IBGE nas escalas 1:50.000 e/ou 1:100.000, e após uma visita dos engenheiros da PSI ao local, seguindo a rota com o GPS para realizar leituras das elevações do terreno. A inclinação máxima permitida é de 15%. Depois foi otimizada sobre fotos aéreas em escala 1:30.000.

O memorial com as coordenadas geográficas do traçado pode ser encontrado no anexo 1, ao passo que as 12 plantas do IBGE com o caminhamento do mineroduto encontram-se disponíveis no anexo 2.

A tubulação foi projetada para uma vida útil de 20 anos, operando 365 dias por ano, 24 horas por dia. O fator operacional do sistema será de 95%.

Os Critérios Hidráulicos da Tubulação são os seguintes:

- Folga: A altura manométrica (MAOH) máxima admissível deverá ter uma folga, em relação ao gradiente hidráulico de, no mínimo, 50 metros. Esta é uma folga em função do requisito transiente de pressão na parede do duto, e outras eventualidades.
- Se a pressão transiente durante um shutdown do bombeamento estabelecer uma folga entre a pressão transiente e o disco de ruptura, a pressão mínima de rompimento deverá ser de pelo menos 50 metros. O ajuste da pressão máxima de rompimento no disco não deve exceder a pressão operacional máxima (MAOP) acrescido de 10 por cento em qualquer ponto do duto.
- Fator de segurança: 6% da proporção do fluxo
- Fator de segurança na extensão: 2% na longitude devido às incertezas ao longo da rota
- Perda de carga: a ser calculada pelo software da PSI, também usado para determinar o conteúdo máximo de sólidos.

O Mineroduto será construído em tubos de aço API 5L-X70 ao longo de seus 525 km, apresentando resistência ao escoamento do tubo de 70.000 psi, Fator do Projeto 0.80 da resistência mínima ao escoamento especificado (SMYS), exceto 0.65 em estações e grandes cruzamentos. Fatores Transientes 1.10 (ANSI B31.11) x pressão.

Este mineroduto não terá revestimento interno. Externamente os tubos serão revestidos, ainda na fábrica, com três demãos de polietileno, sendo uma primeira camada de epoxy anti-oxidante, uma segunda camada extrudada de revestimento aderente e uma terceira camada extrudada de polietileno. Será instalado um sistema impresso de proteção catódica.

O mineroduto será construído de acordo com a norma ANSI B31.11 e as práticas normais de construção de dutos no país. Será enterrado a uma profundidade mínima de 0.75 metros. A soldagem será realizada de acordo com a norma ANSI B31.11 e o padrão API 1104. Todos os soldadores serão qualificados segundo o API 1104.

Não estão previstos cruzamentos encamisados, a menos que sejam exigidos pelas autoridades ou por técnica de construção. Nos cruzamentos de rios e demais cursos de água será adotado fator de projeto mais baixo (65% de SMYS) e tubo de paredes mais grossas, para reduzir o risco de vazamentos no local. Não há previsão de instalação de válvulas de bloqueio (upstream ou downstream).

Serão utilizadas perfurações horizontais direcionais (HDD) nos cruzamentos de grandes rios para instalar o duto do circuito principal (confirmado após análise do solo), especialmente nos rios Doce e Paraíba Sul.

O duto será testado hidrostaticamente segundo especificações do ANSI B31.11. Os detalhes serão definidos nos procedimentos e especificações técnicas para a construção.

2.1.8 - Equipamentos das estações de bombeamento

As estações centrais de bombeamento serão equipadas com bombas de diafragma de deslocamento positivo (bombas PD) com velocidade variável. A PSI recomenda as bombas de diafragma devido às altas pressões de escoamento nas bombas e devido à alta abrasão do minério de ferro (Miller considera acima de 50). Além do mais, o modelo de diafragma demanda custos de manutenção menores.

O principal requisito para o tanque de armazenagem será de um mínimo de 8 horas de operação ininterrupta em caso de shutdown na planta de beneficiamento. Ainda terá capacidade para absorver qualquer operação de contenção necessária para acomodar índices menores de tonelagem. O cálculo do índice de corrosão das paredes do tanque situa-se nos 0.152 mm/ano (6 mils por ano).

Duas bombas de centrifugação horizontal (uma em operação e uma de reserva) aumentarão a pressão estática disponível entre os tanques e as bombas centrais.

Toda a tubulação da estação será projetada com, pelo menos, 35.000 psi de resistência. O fator do projeto para as estações será de 0.65.

As estações de bombeamento serão tão silenciosas quanto a moderna tecnologia permitir. O nível almejado de ruído de 85 dB em um metro será viabilizado através do uso de bombas de menor velocidade, motores refrigerados a água e equipamentos e controladores VFD.

As seguintes fontes de energia precisam estar disponíveis:

- Uma fonte de distribuição de energia de alta voltagem de 138 ou 13.8 kV, que será reduzida a 4160 V, 60 Hz de voltagem média trifásica.
- Uma fonte de distribuição de energia de baixa tensão de 480 V, 60 Hz, trifásica
- Distribuição de eletricidade de127/220 V, 60 Hz, trifásica que será reduzida à 4160V na Planta de Beneficiamento.
- Voltagens de motores de 4000, 460 e 220 VAC 60 Hz., definidas no detalhe do projeto com base na carga, tipo de circulação (velocidade fixa ou variável) e fornecedores.
- As tomadas para soldagem serão fornecidas nas estações de bombeamento, em 480 V.

A iluminação das plantas de bombeamento será fluorescente (áreas internas) e incandescente, 127 V e 60 Hz, monofásica para iluminação das áreas externas.

Caso entre material de tamanho superior ao que a tubulação comporta ou objetos estranhos, poderá haver desgaste no piso da tubulação. O controle absoluto do tamanho do material é responsabilidade do operador da Planta de Beneficiamento (exige tela de 48 mesh) que deve ser instalada upstream, próxima aos tanques de polpa na mina. Também será instalado um strainer no escoamento de cada bomba de carga para capturar material com tamanho acima do estipulado ou material estranho (abertura da grade de 6 mm).

A água do processo será fornecida pela Planta de Beneficiamento para flushing no duto da polpa e para diluição da polpa para a estação de bombeamento na mina. A água do processo também será usada para contenção quando a tubulação estiver operando em níveis baixos de produção.

A água limpa será usada nas três estações de bombeamento para flushing na estação de bombeamento (tubulações e bombas) , selagem para as bombas centrífugas e para lavar e limpar a área. Será fornecida pela Planta de Beneficiamento na mina e através de poços ou fontes locais nas estações intermediárias de bombeamento e nos locais da estação da válvula.

2.1.9 - Sistemas de Controle

O sistema SCADA (Controle de Supervisão e Aquisição de Dados) será projetado para controlar e monitorar a tubulação da polpa da Mina até o Terminal. O projeto inclui doze (12) pontos de monitoramento de pressão (PMS) ao longo do duto.

O controle primário do duto de concentrado será feito através dos consoles de operação localizados na sala de controle da Estação de Bombeamento 1- mina, que também indicará ter recebido informação das salas de controle da Planta de Beneficiamento central. O sistema SCADA incluirá um sistema integrado de monitoramento de pressão no duto e um sistema de detecção de vazamentos.

As comunicações entre os locais serão feitos através de uma rede de fibra óptica interconectando de ponta a ponta todas as estações.

O sistema SCADA fará o interface com o Sistema Geral de Controle do Processo (PCS) da planta para fornecer às operações da mina e da planta terminal, todas as informações sobre o sistema do mineroduto. O sistema foi desenhado para que possa ser operado e mantido pelo empreendedor, reduzindo a dependência do fornecedor, uma vez que o sistema estiver instalado e tiver sido aceito.

Cada estação de bombeamento abrange três áreas em relação ao sistema SCADA. As mesmas são:

- Salas de Controle - Para Controle Geral do Sistema
- Bombas Centrais - Controle da Unidade
- Instalações da Estação - Controle da Estação.

Haverá uma sala de controle na Estação de Bombeamento da Mina (PS1), com um operador presente 24 horas por dia e 7 dias por semana, supervisionando as operações do mineroduto. O operador trabalhará num console, com terminais de vídeo que fornecem informações e controle sobre a tubulação inteira.

A Estação de Bombeamento 2 (PS2) também terá uma sala de controle com capacidade para operar o mineroduto inteiro e suprir as necessidades da PS2 e da PS3.

Os terminais de vídeo farão parte do sistema SCADA, que inclui apresentações gráficas da operação, tendências, gerenciamento de alarmes, compilação de dados históricos e relatórios.

O fornecedor da bomba do circuito central fornecerá o sistema de controle para cada bomba. Esse sistema atenderá os padrões da planta onde for utilizado, e estará integrado ao sistema SCADA.

O sistema de controle da bomba se comunicará com o sistema de controle da instalação para permitir maior coordenação e acesso à informação.Todas as comunicações inerentes à segurança no sistema de controle das instalações serão realizados por fio, incluindo os contatos de parada da bomba central.

O sistema de controle das instalações da estação da bomba (controlador da estação) coordenará todas as bombas do circuito central e fornecerá a logística integral para a estação de bombeamento. Todos os outros equipamentos e instrumentação das instalações incluídas como parte do sistema SCADA estarão vinculados ao controlador desta estação. Os controladores de unidades de bomba estarão em contato com este controlador de estação.

Há doze (12) pontos de monitoramento de pressão (PMS) previstos para este mineroduto. Os mesmos fornecerão leituras de sinais para detecção de vazamentos, queda das telecomunicações / locais de repetição. Os locais farão monitoramento sem necessidade da presença de funcionários e demandarão uma fonte de energia elétrica (solar ou outros). O modelo abrange aspectos da segurança, incluindo câmeras de vídeo e alarmes contra invasões.

O Terminal, ao final da tubulação, demandará um sistema de controle para monitorar e controlar o equipamento e a instrumentação no local. Um operador fornecerá, desde seu posto de trabalho, informação e dados de controle ao operador da estação. Os operadores terão acesso a gráficos e dados sobre todo o mineroduto, mas o controle será limitado ao equipamento da estação local.

2.1.10 - Sistemas de comunicação

Todos os caminhos vitais da comunicação serão replicados. Os caminhos vitais da comunicação são os que mantêm a segurança do quadro de funcionários, do equipamento e do ambiente. Os requisitos explícitos são:

- Se houver falha em um caminho primário, um caminho alternativo manterá a comunicação.
- Para o encaminhamento de dados vitais, a transferência de comunicação deverá ocorrer automaticamente, sem participação humana.
- A transferência de caminhos de comunicação deverá ocorrer sem demoras significativas. Quando um atraso pode dar lugar ao desenvolvimento de uma condição sem segurança, está configurada uma demora significativa.

Os métodos a seguir devem ser utilizados para transmitir informação:

- Transporte principal FO - este é o principal sistema de comunicação no projeto. Transmite dados de controle, dados do escritório, imagens e comunicações telefônicas.
- Rede Local (LAN) - transmissão de dados dentro da estação através de um protocolo reconhecido e padronizado da indústria, tal como Ethernet , TCP/IP, etc.
- Comunicação de voz através da rede telefônica pública - Comunicação de voz ao longo do ROW do mineroduto, em locais onde há serviço telefônico.
- Transmissão de dados através da rede telefônica pública - controle de backup na transmissão de dados entre as estações.

Cada link vital de comunicação possuirá um caminho alternativo que pode ser usado caso o caminho principal haja sido interrompido.

2.1.11 - Monitoramento para detecção de vazamenrtos

O mineroduto será monitorado por um sistema de detecção de vazamentos que inclui um programa de treinamento para o operador. O sistema recebe dados operacionais do sistema SCADA através de um sistema de comunicação por fibra óptica. Estes dados incluem medições de fluxo, pressão, densidade e temperatura nas estações de bombeamento, no terminal e/ou em vários pontos ao longo do mineroduto (locais PMS).

O objetivo do sistema é detectar vazamentos, prognosticar sua localização e enviar avisos aos operadores. A detecção deve acontecer entre 2 e 10 minutos após a ocorrência, dependendo do tamanho e localização do escape.

O princípio da detecção de vazamentos é a comparação dos níveis de fluxo, a pressão e a densidade ao longo da tubulação, com base no regime atual de fluxo na linha e a posição das válvulas. Um vazamento seria reconhecido como um desvio das normas estabelecidas pelos parâmetros.

O monitoramento on-line de dados oferece aos operadores do mineroduto acesso instantâneo a informações sobre as condições de fluxo do processo. Este acesso possibilita a segurança das operações e uma melhor manutenção da tubulação. Se houver um sinal de vazamento, envia-se, imediatamente uma equipe de inspeção para o local.

O software de detecção de vazamento a ser adotado foi desenvolvido pela Pipeline Systems Incorporated (PSI), havendo alternativas de software fornecidos por outras empresas. Este modelo calcula, de acordo com as condições especificadas, o gradiente hidráulico esperado e o compara com a medição aferida no momento. O software possui as funções a seguir:

- Representação gráfica da situação operacional da tubulação
- Monitoramento de toda a tubulação sob pressão e com pressão reduzida
- Detecção do vazamento

- Localização do vazamento
- Rastreio automático de contenção, previsão do tempo de chegada e representação gráfica na tela
- Aconselhamento ao operador

Este software lê as medições de instrumentos de campo e as analisa, conjuntamente, com o regime atual de fluxo da tubulação (estável ou temporária) e a posição das válvulas (abertas/fechadas). As correções serão realizadas com base no gradiente hidráulico do módulo Assistente de Minerodutos e o módulo de localização e detecção de vazamentos. Os resultados são transmitidos aos operadores. Este software também funciona como um instrumento no treinamento de operadores.

2.1.12 - Telecomunicações

O sistema de telecomunicações por fibra óptica foi criado para oferecer os serviços de comunicações e de suporte ao sistema SCADA , de circuitos de voz para suporte e manutenção de locais remotos, de vídeo-inspeção em locais de monitoramento de pressão e estações intermediárias de bombeamento, e de acesso à Internet nos pontos nodais. Há possibilidade de atendimento a outras necessidades de comunicação além doas indicados acima.

O modelo de telecomunicações estará centrado num sistema Multiplex de fibra óptica, numa tipologia baseada na arquitetura SDH. O sistema usará um total de 4 fibras, como máximo, para alcançar a arquitetura de anéis. Estima-se um único fio com um total de 24 fibras para atender o sistema e permitir expansão e backup. A fibra será instalada num conduto HDPE de 40 mm., que por sua vez será instalado no mesmo fosso da tubulação de concentrado.

Uma perda de energia ou de equipamento em qualquer local individualmente não afetará os outros locais ou pontos nodais.

Especial atenção será dada ao link de comunicação de backup via rede pública. Caso o uso da rede pública não seja possível serão considerados outros métodos. Nos locais remotos haverá e criará facilidades de voz para todos os locais, com capacidade para linhas conjuntas e privadas. Locais específicos requerem um PABX.

O sistema de comunicação também deverá oferecer vídeo para segurança e monitoramento de processos em qualquer local, além de suporte para dados de baixa velocidade (RS-232) de ponto a ponto e multi-ponto (RS485 ou 422). O sistema multiplex de fibras deve aceitar a expansão através da adição de cartões e chassis, e será desenhado para oferecer alta disponibilidade, incluindo fontes de energia de reserva.

O hardware será adequado para ambientes inóspitos (temperaturas de 60 graus Centígrados, capacidade de resistência à variações atmosféricas e interferência nas freqüências de radio).

O sistema incluirá software de gerenciamento baseado no Windows e suporte para diagnósticos e provisão remotos.

Para efeito de apoio à manutenção ao longo do mineroduto será oferecido um sistema móvel de radio (LMR). cuja cobertura será a mesma alcançada de locais nodais.

2.1.13 - Sistema hidráulico

O perfil para a tubulação de concentrado de minério de ferro foi desenvolvido para o escoamento Newtoniano (água), sendo usada a Equação de Colebrook. Para o fluxo de polpa, os cálculos de perda de pressão serão determinados pelo modelo hidráulico para polpa, de propriedade da PSI, o PSI-WASP 1.1. O cálculo de gradiente hidráulico máximo deverá usar os parâmetros a seguir:

- PSD & Reologia = Os mesmos já informados no quadro 2.6
- Sólidos S.G. = 4.9
- Rugosidade = 0.002 polegadas
- Concentração do Modelo = 64-70% (por peso) - Nominal 68%
- Temperatura = 25°C
- pH = 10.5 a 11.0
- Fator de Segurança na Taxa do Fluxo = 6%
- Disponibilidade do Sistema = 95%
- Fator Extensão= 2% (de Extensão do Projeto 525 km)

2.1.14 - Velocidade de Operação

A velocidade mínima de operação segura visa manter um comportamento pseudo-homogêneo do fluxo para minimizar o desgaste do fundo da tubulação. A velocidade mínima excede conservadoramente a velocidade de transição da deposição crítica ou o escoamento laminar . A Mínima Velocidade de Operação Segura para a tubulação é condicionada pela velocidade de depósito do conteúdo sólido considerado no projeto (de 64 a 70%) e, baseada na distribuição do tamanho das partículas, sua viscosidade, a resistência à deformação e o tamanho do tubo escolhido.

A Mínima Velocidade de Operação Segura para a tubulação de concentrado de minério de ferro da MMX é de 1.6 m/s e corresponde à taxa de fluxo de 1,612 m/h (calculado considerando a menor espessura de parede).

As velocidades de fluxo da tubulação de polpa são geralmente limitadas a uma faixa estreita. As velocidades baixas para materiais grosseiros produzem hidráulica heterogênea, com maior potencial de desgaste do fundo do tubo e entupimento da linha. As velocidades altas podem produzir perdas por pressão de atrito e abrasão das paredes do tubo. Portanto, os diâmetros do tubo visam alcançar uma velocidade que ofereça uma margem razoável acima da mínima velocidade de operação segura para o modelo.

Os parâmetros de concentração também deverão ser levados em conta. Uma concentração mínima é necessária para produzir suporte reológico suficiente para manter um comportamento pseudo-homogêneo do fluxo, suspendendo o material de grande tamanho para prevenir excessivo desgaste do fundo. As concentrações baixas podem produzir heterogeneidade. As concentrações mais altas de polpa são mais rentáveis até certo ponto, mas a sensibilidade operacional e as perdas por altas pressões podem tornar-se fatores negativos.

Para a produtividade especificada foi escolhido um tubo de 610 mm (24 polegadas) de diâmetro externo (OD). Um tubo menor provocaria altas perdas por atrito e conseqüentemente pressões de escoamento maiores. Um tubo mais largo acarretaria uma velocidade baixa de fluxo, paralisações mais freqüentes numa velocidade de fluxo maior, porém mais segura e pressões de escoamento menores.

Com base nos limites menores de velocidade, na experiência operacional comercial e nos requisitos antecipados da operação, o limite para baixa concentração foi estabelecido em 64% de sólidos por peso e conteúdo mais alto de sólidos de 70%.

O tubo de aço considerado neste estudo é o API-5L Grade X70. A classificação do flange para estações de bombeamento da MMX (alta pressão) é do tipo ASME 1500. A tubulação de aço foi desenhada para possuir resistência adequada (combinação de espessura das paredes de aço e resistência ao escoamento) para suportar o gradiente hidráulico constante e a pressão hidráulica quando a linha é fechada pela polpa. A espessura da parede de aço da tubulação foi definida para oferecer um envoltório seguro de pressão a fim de operar a tubulação, e ao mesmo tempo diminuir a quantidade de aço adquirido.

Um fator permanente de projeto foi considerar 80% da tensão de escoamento mínima especificada (SMYS) para o modelo da tubulação enterrada, exceto nos grandes cruzamentos, onde o fator do modelo será de 65%. Na hipótese remota de que a tubulação venha a sofrer uma sobrecarga de pressão devido aos mecanismos de proteção e que, subsequentemente, até mesmo o disco de ruptura não estoure, a tubulação tenderá a não explodir no cruzamento do riacho ou do rio em função dos maiores fatores de segurança nesses locais.

2.1.15 - Estação de válvula

Uma estação de uma válvula é necessária para atender a pressão estática das paralisações. A estação da válvula está localizada no quilômetro 367 (VS1). Na estação da válvula 1, será instalada uma estação de afogamento para controlar a pressão na tubulação e evitar condições frouxas de pressão no momento do bombeamento para contenção de água. O número de afogamentos será definido durante a fase básica de engenharia. A VS1 também será alocada com um orifício para controle de fluxo baixo (upstream) quando estiver operando em modo de contenção ou com fluxo reduzido.

Doze estações de monitoramento de pressão possuirão sistemas solares com bateria reserva nos locais onde não há acesso a energia.

2.1.16 - Operação do mineroduto

O mineroduto foi desenhado para uma operação contínua. Para garantir a segurança da operação do sistema, os procedimentos prescritos de fechamento e reatamento do sistema serão desenvolvidos durante a fase da engenharia de detalhe. O quadro 2.5 - mostra as condições de operação do mineroduto.

QUADRO 2.5 - Condições Operacionais para Tubulação de 24”

Parâmetro	Unidade	Mínimo *	Esperado (Nominal)	Projetado
% Sólidos	% (base seca)	64	68	68
Produtividade	(tph)	2,102	2,944	3,121
Taxa de fluxo	(m3/h)	1,612	1,986	2,105
Diminuição da Pressão	PS1 - (MPa/psi)	9.64 / 1,398	17.78 / 2,578	19.80 / 2,872
	PS2 - (MPa/psi)	8.37 / 1,214	13.74 / 1,992	15.04 / 2,181
	PS3 - (MPa/psi)	8.73 / 1,266	16.67 / 2,417	20.20 / 2,930
	PS1- ML Bombas (hp)	6,810	15,477	18,279
	PSI - Auxiliares (hp)	1,900	1,900	1,900
	PS2 ML Bombas (hp)	5,911	11,960	13,879
Energia Operacional	PS2 - Auxiliares (hp)	850	850	850
	PS3 ML Bombas(hp)	6,164	14,510	18,649
	PS3 - Auxiliares (hp)	850	850	850
	Planta Terminal (hp)	1,050	1,050	1,050
	TOTAL - hp	23,535	46,597	55,457

* Sem operações de contenção
** incluindo o fator de segurança de 6% no fluxo.

2.1.17 - Manutenção do mineroduto

A fim de preservar a vida útil das diferentes partes do equipamento, e assegurar que cada parte esteja operando com segurança e eficiência, é importante que sejam verificados certos parâmetros operacionais periodicamente. Listagens detalhadas serão desenvolvidas durante a fase do detalhe do projeto para que os operadores das estações possam acompanhar o desempenho e a manutenção dos equipamentos. As listagens referem-se especificamente aos equipamentos da estação de bombeamento, da estação de controle de pressão e da estação da válvula terminal.

Os requisitos de manutenção dos fabricantes dos equipamentos deverão ser seguidas e, no caso de conflito, deverão ser considerados os requisitos mais estritos.

A bomba de diafragma é um equipamento complexo e requer treinamento especial para sua operação e manutenção. O vendedor da bomba recomendará que o eixo da manivela e a caixa de mudanças sejam reparados somente sob supervisão dos engenheiros do serviço autorizado. É normal que haja um extenso programa de treinamento para a operação preliminar destas unidades. A manutenção das bombas do circuito central abrange:

- Peças sujeitas a desgaste, com rotina de troca no terminal líquido. Basicamente trata-se de peças da válvula cônica e os diafragmas. A cada 21 dias, a válvula requer 4-6 horas de serviço dedicado à troca de peças com desgaste. No começo as válvulas serão trocadas com base numa estimativa conservadora de sua vida útil. Com a experiência, a vida da peça tende a aumentar. Os diafragmas são geralmente trocados como conseqüência de vazamentos. Sua vida útil varia.
- As partes de manutenção são trocadas rotineiramente uma vez ao ano. As mesmas são selos de pistão, hastes e cilindros e diafragmas amortecedores.
- Outras partes da manutenção são substituídas quando há falhas, tais como acumuladores, bombas auxiliares e instrumentação.
- Lubrificantes e suprimentos miscelâneos de manutenção

Há três classificações básicas de serviço de manutenção para as válvulas de polpa:

- Os direcionados a válvulas metálicas de esfera LB ASME ou outro modelo especial, adotadas em operações freqüentes sob Alta Pressão (HPOS).
- Os direcionados a válvulas metálicas de esfera operadas manualmente, .utilizadas em operações esporádicos sob Alta Pressão (HPNS).
- Os direcionados a válvulas de gaveta e algumas válvulas esféricas, usadas em operações de Baixa Pressão(LPS).

Recomenda-se uma inspeção mensal da tubulação. Se houver áreas críticas mais sensíveis a danos, serão necessárias inspeções mais freqüentes. A inspeção da rota da tubulação pode ser integrada aos programas de manutenção. Patrulhamento de solo e motorizado deve ser usado para identificar quaisquer mudanças relativas à vegetação na faixa de servidão, à superfície do solo (depressões, falhas, etc.), ao vazamentos das válvulas ou dos flanges, às áreas de cruzamento de estradas, linhas de trens, rios, riachos (depressões, falhas), às condição da sinalização, às eventuais construções na ou perto da faixa de servidão, ao sistema de proteção catódica.

Cada seção da tubulação deverá ser patrulhada a pé, recomendando-se para área rural e solo estável uma vistoria a cada 12 meses, e para áreas de solo instável com freqüência mensal.

Em áreas sujeitas a erosão severa devido a tormentas, o patrulhamento acontecerá, obrigatoriamente, após cada evento nas áreas afetadas.
Um Programa de Manutenção com planejamento além da rotina do dia-a-dia resultará num melhor desempenho, permitindo a operação do mineroduto com máxima eficiência, já que reparos ou trocas de emergência têm um impacto significativo na disponibilidade da tubulação. Atinge-se a disponibilidade total quando um programa sólido de manutenção está planejado e implementado em sua totalidade. O quadro de pessoal, os equipamentos, os instrumentos e o treinamento devem focar este objetivo.

O Programa de manutenção deve contemplar:

- Manutenção Corretiva - melhoras no desenho ou no material para reduzir a freqüência das ocorrências,
- Manutenção Prognostica - monitoramento de mudanças nas condições físicas para definir trocas ou reparos, aplicada às válvulas da bomba,
- Manutenção Preventiva - iniciada antes que a necessidade o solicite, e quando a manutenção prognostica não é aplicável.
- Reparos (quando necessários) e/ou revisão periódica (geralmente realizada em equipamentos não críticos).

Deverá haver métodos em vigor ou desenvolvidos para monitorar quando as peças e suprimentos serão trocados. Os reparos de emergência devem ser esporádicos após o início da operação. Os fornecedores deverão preparar listas completas de peças de reposição necessárias ou a serem utilizadas durante o start-up ou os seis primeiros meses da operação, peças de consumo e suprimentos necessários, segundo projeções, para dois anos de operação e peças de manutenção para ficarem disponíveis em caso de falhas.

A filosofia básica para a troca de peças é providenciar a substituição do componente original com um mínimo de tempo de paralisação e ao mesmo tempo ter um número suficiente de peças disponíveis para reparar o equipamento defeituoso e ainda manter uma reserva de material durante o período entre encomendas.

2.1.18 - Estimativas de Custos de Capital (CAPEX) e Operacional (OPEX)

Estimativa de Custo de Capital

O quadro 2.6 abaixo apresenta a estimativa de custo de capital (CAPEX) para a Tubulação de polpa projetada com base nominal 24.5 milhões de Tmspa.

O sistema aqui incluído contém três estações de bombeamento, estações de válvula, doze pontos de monitoramento de pressão ao longo da tubulação, um sistema SCADA, um sistema de telecomunicações por fibra óptica, uma sistema de rádio Land Móbile e instalações para terminal do duto.

Os custos foram calculados comparando-os com os custos de projetos semelhantes, no Brasil e no exterior. Já estão incluídos o ICMS, PIS, COFINS, ISS, e II. As peças de reposição não foram incluídas, pressupondo que façam parte do fornecimento dos equipamentos. Nenhum custo de overhead ou margem para fundos (AFDUC0 utilizados durante a construção) foram incluídos. Nenhuma compra de veículos, nem aquisição de direito de passagem, nem armazém permanente foram contemplados.

QUADRO 2.6 - Estimativa de custo de capital (R$ milhões)

Item de Custo de Capital	CAPEX R$ milhões
Aço	408,1
Estações de Bombeamento	336,1
Construção de Duto	640,7
Miscelânea	38,8
SCADA	5,8
Terminal	33,2
EPCM	145,3
TOTAL CAPEX	**1.608,0**

Estimativa de Custos Operacionais

O quadro 2.7 mostra um resumo dos custos operacionais (OPEX) para o sistema de 24.5 Tmspa. A estimativa de custos operacionais baseia-se no custo de mão de obra necessária para dotar, operar e manter o sistema, a potência de operação de todas as unidades, aplicada ao custo de energia ($/kWh), os diferentes suprimentos de peças recomendadas para a tubulação, os serviços, o treinamento, o overhead e a administração. O resultado final foi expresso em US dólares por tonelada produzida.

QUADRO 2.7 - Estimativa de Custo Operacional Anual - Tubulação

Área	Atividade	R$ milhões/ano
Mineroduto (tubulação)		
	Energia	24,2
	Mão de Obra	3,3
	Materiais e Suprimentos	8,7
	Total	36,2
	R$/tonelada	R$ 1,47

Os custos de fornecimento e tratamento da água não estão incluídos no quadro acima, pois deverão ser incluídos nos custos da Planta de Beneficiamento (na mina) e da Planta de Pelotização (próxima ao Porto).

O custo da mão de obra e o custo da energia elétrica foi estimado pela PSI. Também foi fixada a taxa cambial reais/dólar em R$ 2.30 = 1.00 US$. O custo de peças recomendadas foram obtidos com fornecedores das maiores unidades de operação.

Cada plantão de operação é de 8 horas, portanto, providenciamos 4 equipes, uma para cada plantão (3) e uma equipe em folga para revezamento. O tamanho das equipes permite, atendendo aos interesses da segurança, um mínimo de duas pessoas de plantão a qualquer hora. A manutenção e a limpeza serão sempre realizadas durante o dia (8 horas).

Os custos de mão de obra foram estimados pela PSI e estão especificados no quadro 2.8.

Materiais e insumos de manutenção das bombas do circuito central estão baseados no documento GEHO de referência que fornece valores de custo anual de peças versus pressão de escoamento para bombas que operam 8.000 horas por ano. As peças para dois anos para uma bomba em operação são somadas aos custos anuais de manutenção.

Suprimentos / materiais variados de manutenção para todos os outros equipamentos e Serviços Contratados também foram considerados.

O custo de energia , de US$0.033 / kWh foi estimado pela PSI. Os custos de tratamento e produção de água foram excluídos. Foram acrescentados 10% para contingências nesta estimativa preliminar de custos.

Os quadros 2.8, 2.9, 2.10 e 2.11 a seguir ilustram a composição dos diversos custos operacionais:

QUADRO 2.8 - Custo de Mão de Obra - Mineroduto

Área	Posição	Número de pessoas (1)	Número de plantões	Total de pessoas	Salário anual (R$) incluindo encargos.	Total(R$)
Operação	Técnica	1	4	12	40,000	480,000
	Operador	2	4	24	28,000	672,000
Manutenção	Técnica	1	dia	2	35,000	70,000
	Mecânica	3	4	36	20,000	720,000
	Programador de Manutenção	0.75	4	9	25,000	225,000
	Elétrica	0.75	4	9	20,000	180,000
	Instrumentação	0.75	4	9	20,000	180,000
Administrativa	Engenheiro Chefe	1	dia	2	140,000	280,000
	Gerente	1	dia	1	190,000	190,000
Total		**11.25**		**104**		**2,997,000**

(1) Número de pessoas por plantão e por estação

QUADRO 2.9 - Custos de Peças recomendadas por ano para a PS1, PS2 e PS3

Componente	Número por bomba	Número por bombas	Vida Estimada (h)	Custo unitário (R$)	Custo / ano (R$)
Anel da válvula	6	24	1000	346,38	436,88
Base da válvula	6	24	1500	2.178,56	1832,14
Cone da Válvula	6	24	1500	1.879,56	1.580,72
Bucha guia da válvula	6	24	4000	106,49	33,61
Diafragma	3	24	8760	2.874,31	206,95
Miscelânea	1	24	8760	46.000,00	1.104,00
Total					**5.194,29**

QUADRO 2.10 - Custos de energia elétrica

Energia Disponibilidade		Operação HP	Operação kWh	$/kWh	Total R$
95%	Estação de Bombeamento 1 Bombas Centrais	15,477	96,084,497		
95%	4 misturadoresPS1 (350 HP)	1,400	8,691,497		
95%	PS1 Outros (Bombas de Abastecimento , Drenagem, etc.)	350	2,172,874		
95%	Estação de Bombeamento 2- Bombas Centrais	11,960	74,250,216		
95%	1 misturador PS2 (350 HP)	350	2,172,874		
95%	PS2 Outros (Bombas de Abastecimento , Drenagem, etc.)	600	3,724,927		
95%	Estação de Bombeamento 3 Bombas Centrais	14,510	90,081,156		
95%	1 misturador PS3 (350 HP)	350	2,172,874		
95%	PS3 Outros (Bombas de Abastecimento , Drenagem, etc.)	600	3,724,927		
95%	3 Agitadores do Terminal (350 HP)	1,050	6,518,623		
Total de custo de Energia		**46,647**	**289,594,465**	**0.033**	**21,97**

QUADRO 2.11 - Outros custos diversos

			R$ milhões
Suprimentos / Miscelânea / Material de Manutenção			2,07
Material de Manutenção das Bombas Centrais			5,19
Serviços Contratados			0,46
Outros (viagens, treinamento, segurança)			0,12
Overhead e Administração			0,12
Subtotal dos Outros			7,95
Subtotal dos Custos Operacionais			32,93
Contingência, 10%			3,29
Total dos Custos Operacionais			36,22
Custo por tonelada para	24,500,000	**TONELADAS**	R$ 1,48

2.1.19 - Plano de implementação e cronograma

O plano de implementação foi organizado para uma execução mensurável e eficaz do projeto. A equipe será liderada por um gerente de projeto, responsável por todas as fases do trabalho.

O objetivo principal da equipe gerencial é o de implementação, considerando os seguintes fatores:

- Minimização dos riscos de realização do projeto
- Otimização dos padrões de qualidade do projeto
- Otimização da equação qualidade/custo do projeto
- Minimização dos riscos de exceder as estimativas de custos

O projeto será dividido em seis grandes fases, de forma a oferecer os controles necessários para uma implementação eficiente e consecução dos objetivos apontados no quadro 2.12 a seguir:.

QUADRO 2.12 - Etapas do projeto

Fase	Título	Objetivo
I	Engenharia Básica	Base do Modelo do Sistema, encomendas para a compra de equipamentos
II	Engenharia de Detalhe	Desenho detalhado, incorporando gráficos, e pacotes da licitação e concedendo os contratos de construção.
III	Follow-up da Engenharia	Suporte à construção e documentação final
IV	Contratações	Contratos de Material e Contratos de PC / Materiais
V	Construção	Instalações completas
VI	Comissionamento	Sistema em Operação

Durante a Engenharia Básica será realizada a definição de todos os componentes do sistema e da base que será necessária para obter a aprovação final do projeto. As principais tarefas desta fase serão:

- Finalizar a Estimativa de Custo do Projeto
- Realizar pesquisas ambientais complementares, se preciso
- Realizar pesquisas geotécnicas
- Mapear a rota do mineroduto
- Apresentar documentação às autoridades para aprovação e licenças
- Iniciar as atividades de Direito de Passagem
- Escolher os locais das estações do duto (casa de bombas, estações de monitoramento de pressão, estação terminal)
- Preparar e aprovar os diagramas de fluxo do processo, os cálculos, as especificações e os esboços padrão e os P&ID
- Conferir a quantidade de material para a linha de tubulação, assim como a espessura das paredes, através dos dados de inspeção da rota
- Realizar levantamento do material principal.
- Seleção, pré-seleção e estudo das propostas de contrato para os materiais da tubulação e da construção, incluindo as opções de comissionamento.

Durante a Engenharia Detalhada serão comprados todos os grandes equipamentos e serão incorporados aos desenhos da engenharia para envio aos contratados / selecionados para realizar a construção.

Durante a fase de contratação serão finalizados todos os contratos necessários para as atividades de entrega e construção do projeto. O escopo e as responsabilidades decorrentes estão organizadas segundo as seguintes atividades a serem realizadas:

- Pré-qualificação
- Preparação de propostas de licitação e entrega
- Abertura e avaliação das ofertas
- Adjudicação de contratos
- Atividades administrativas da Contratação
- Negociação de mudanças e apelações
- Expedição de ordens de compra
- Monitoramento das atividades expedidas

A construção será gerida por uma equipe gerencial de construção que coordenará as seguintes tarefas:

- Planejamento / agenda e controle de custos,
- Mensuração do Progresso / Acompanhamento,
- Autorizações prévias perante as autoridades,
- Coordenação / monitoramento dos locais de construção,
- Documentação conforme construído,
- Segurança do Projeto,
- Verificação e controle de qualidade

Os principais contratados para a construção serão responsáveis pela coordenação das atividades acima e pelo gerenciamento dos sub-contratados aprovados. As atividades de construção poderão ser divididas em contratos separados devido às seguintes considerações:

- Separação geográfica entre a estação de bombeamento e o mineroduto
- Diferenças técnicas e de métodos necessárias para a construção das instalações das estações e dos dutos,
- Logística da construção do mineroduto
- Disponibilidade de Infra-estrutura.

Durante a fase de comisionamento (2 a 6 meses), todas as partes do sistema serão testadas em condições reais de operação e todos os ajustes finais serão realizados antes da entrega para a operação permanente. As fases podem ser descritas da seguinte forma:

- Pré-comissionamento
- Comissionamento

Antes do pré-comisionamento serão realizadas verificações sistemáticas em cada sistema ou parte de sistema. O pré comisionamento verificará se o sistema foi construído de acordo com os desenhos e as especificações do projeto. Também durante esta fase serão realizadas a limpeza, as provas, as verificações, os ajustes e a calibragem. Os sistemas serão trazidos ao status de "prontos para o comissionamento" no fim desta fase. Durante a fase do comisionamento será colocada a água e depois a polpa na tubulação. As operações normais de fechamento e recomeço serão também testadas durante esta fase. O quadro 2.13 mostra as atividades principais e períodos estimados de ocorrência:

QUADRO 2.13 - Atividades principais e períodos estimados de ocorrência

Atividade	Mês	Observações
Engenharia de Concepção e Rotas	-	Agosto 2005
Início da fase de Engenharia Básica	0	Abril 2006
Início do Levantamento (Estações de Bombeamento e Tubulação)	3	
Início da aquisição do Direito de Passagem	7	
Início da fase de Engenharia Detalhada	9	
Encomenda da Tubulação de Aço	9	
Encomenda das bombas do circuito principal	9	
Aquisição final do direito de passagem	12	
Início de entrega da tubulação	13-14	
Concessão do contrato de construção do mineroduto	12	
Início de construção do mineroduto	14	período seco
Entrega das bombas	21	
Início de construção das estações de bombeamento	18	
Término de construção do mineroduto	36	
Comissionamento e testes operacionais	36	
Início de operação do mineroduto	38	

2.2 - Metodologias e Infra-estrutura

A implantação do mineroduto é considerada relativamente complexa, pela logística e pelos aspectos ambientais que envolve durante a construção, que demandará a realização das seguintes atividades: levantamento topográfico, limpeza e desmatamento de vegetação em trechos da faixa de servidão, escavação das valas, montagem e soldagem da tubulação, instalação dos dispositivos de proteção contra corrosão, assentamento da tubulação nas valas, aterro e recuperação ambiental das valas.

Além destas atividades, será necessário realizar outras obras complementares de acordo com as características do local, como por exemplo, as travessias de cursos de água, a dragagem de áreas ou a montagem de estruturas para travessias aéreas. As principais atividades serão descritas a seguir.

2.2.1 - Estradas e acessos à faixa de servidão

O acesso dos trabalhadores, máquinas e equipamentos até as frentes de serviço na faixa de servidão será realizado por estradas e acessos existentes que, em alguns trechos, não apresentam condições físicas adequadas para atender o trânsito dos equipamentos durante o período de construção do mineroduto. Sempre que possível o trânsito será realizado na própria faixa de servidão.

A abertura de novas estradas e acessos poderá ocorrer eventualmente, sendo previstas intervenções localizadas para alargamento das vias, regularização e cascalhamento do piso, nos trechos que se fizerem necessários. Com o término das obras, todas as áreas impactadas deverão ser reabilitadas de acordo com técnicas adequadas para evitar o desenvolvimento de focos erosivos.

2.2.2 - Desmatamento e limpeza da faixa de servidão

Para execução do serviço de construção do mineroduto será necessário realizar a limpeza da vegetação presente ao longo da faixa de servidão. Esta vegetação, como visto no diagnóstico, é composta principalmente de pastagens, campos e plantações agrícolas feitas por proprietários de áreas próximas à faixa, bem como de remanescentes de formações florestais em estágios diferenciados de regeneração. Em geral, nas margens dos cursos d'água, será necessária a supressão da mata ciliar.

Todos as supressões de vegetação serão realizadas após a obtenção da licença expedida pelos órgãos competentes e serão acompanhados por profissionais especializados com o intuito de orientar e utilizar as técnicas adequadas.

2.2.3 - Escavação e aterro das valas

Dentroa faixa de servidão do mineroduto (30 metros de largura), preferencialmente em uma de suas laterais, será escavada uma vala com 1 metro de largura por, no mínimo, 0,75 metro de profundidade, onde será assentada a tubulação. A camada de solo será retirada e temporariamente disposta ao lado da vala, no lado oposto ao espaço destinado à montagem e soldagem da tubulação.

Imediatamente após o assentamento da tubulação, a vala será aterrada com o solo estocado durante a escavação. Esta metodologia de construção permite uma movimentação localizada da cobertura de solo que permanecerá por um curto período de tempo exposto à ação das chuvas, proporcionando uma diminuição do potencial de ocorrências de carreamento de sólidos para as áreas vizinhas e cursos de água.

Após o término do aterramento da vala, o solo orgânico será reaproveitado, possibilitando-se a regeneração natural da vegetação ou o plantio controlado de culturas agrícolas que não prejudiquem o mineroduto. Nas margens dos cursos d'água onde a mata ciliar foi suprimida serão desenvolvidas ações para revegetação partcial das áreas com espécies nativas.

2.2.4 - Transporte e pátios de tubos

A tubulação utilizada para a construção do mineroduto será, provavelmente, adquirida de fabricantes nacionais e transportada por rodovias e estradas vicinais para os diversos pátios de tubos que serão instalados ao longo do trajeto do mineroduto. Os pátios serão locados, a princípio, a cada 20 ou 30 km dos pontos de soldagem e lançamento, em locais a serem definidos e levando-se em consideração a menor proximidade com as sedes municipais e as condições da infra-estrutura existente na região.

Está prevista a utilização de aproximadamente 44.000 unidades de tubos de 12 metros de comprimento cada, pesando, no total, cerca de 53.000 t de aço. A partir dos pátios de tubos a tubulação será transportada para as frentes de serviço, onde será realizada a montagem do mineroduto.

2.2.5 - Soldagem de tubos e teste hidrostático

Quando a tubulação chegar aos pátios de armazenamento de tubos serão realizadas inspeções e limpeza interna dos tubos para remoção de possíveis detritos existentes. Em seguida os tubos serão transportados para as frentes de serviço onde serão soldados e instalados. A soldagem deverá ser feita por mecanismo automático e semi-automático, utilizando-se maçaricos à base de gás liquefeito de petróleo (GLP) para o pré-aquecimento dos tubos.

Para garantir a qualidade das soldagens serão realizadas inspeções visuais na parte externa da tubulação e exame de ultra-som na parte interna. Os testes com ultra-som serão realizados diariamente em 10% da extensão do duto e em 100% nos pontos de travessia de rios e estradas.

Após a conclusão da montagem dos dutos serão executados testes hidrostáticos por trechos implantados e um teste final realizado após a conclusão das obras do mineroduto objetivando a detecção de eventuais defeitos e permitindo o alívio das tensões mecânicas, resguardando assim a integridade da tubulação.

A pressão mínima de teste deve ser estabelecida de acordo com as normas internacionais ANSI / ASME B 31.11. A pressão de teste não deve ser superior àquela que produza na tubulação tensão circunferencial superior à tensão mínima de escoamento especificada na norma de fabricação do tubo. São utilizados equipamentos próprios e adequados ao teste, que também é monitorado, possibilitando um acompanhamento sistemático de toda a operação.

Um plano de teste hidrostático será preparado previamente ao início dos trabalhos de montagem da tubulação, a fim de se determinar, em tempo hábil, os pontos de divisão da linha, a pressão de teste a ser utilizada em cada trecho, pontos de captação e descarte de água e resultados de análise da água a ser utilizada, conforme o item 2.5 das normas API-RP-1110.

Os pontos de captação e descarte de água devem ser, preferencialmente, localizados na mesma bacia, com objetivo de manter as vazões naturais e as mesmas características dos principais cursos d'água.

Como procedimento prévio ao teste hidrostático e com a finalidade de assegurar a limpeza interna dos tubos e a verificar a inexistência de amassamentos, ovalizações ou redução de seção interna da tubulação, a linha ou trecho a ser testado deve ser percorrida por equipamentos denominados “pig de limpeza” e “pig calibrador”.

O enchimento da linha, ou de trechos da mesma, deve ser feito com água doce, limpa e isenta de elementos agressivos ao tubo, previamente analisada conforme metodologias normatizadas. Todos estes procedimentos são necessários para manter a integridade da tubulação na operação e não ocorrência de pontos frágeis para ruptura e vazamento. A água utilizada no teste hidrostático poderá ser utilizada no trecho seguinte com o objetivo de minimizar a quantidade de água utilizada.

Para evitar corrosão e desenvolvimento de microorganismos, pode ser prevista a instalação de filtros de forma a impedir, durante o bombeamento, o carreamento de partículas para o interior do duto. Devem ser adotados todos os cuidados necessários à retirada de ar da linha e os métodos e procedimentos estão previstos em norma própria de padrão internacional.

O critério de aceitação da água é função do seu tempo de permanência no interior da tubulação, e o laudo da mesma deve ser fornecido por um laboratório credenciado.

O emprego de inibidor de corrosão deverá ser evitado, ficando o seu uso restrito a situações onde não existam alternativas para o suprimento de água de boa qualidade para o teste; nesse caso, devem ser verificadas as condições para o descarte da água após o teste. Em situações especiais, previstas no projeto básico, devem ser instalados "vents", que são válvulas para retirada de ar da tubulação, para facilitar a pré-operação do duto. Nesses casos, os "vents" devem ser convenientemente protegidos com caixa de concreto, sinalizados.

O fechamento das extremidades de cada trecho da linha a ser testada deve ser feito por meios adequados. Devem ser instaladas câmaras de recebimento do "pig" e linhas de descarte d'água, com válvulas reguladoras de vazão, nos terminais de cada trecho, de maneira a minimizar eventuais danos ao meio ambiente, tais como erosões, durante o escoamento.

As travessias, locais onde o tubo fica exposto, em pontos a serem detalhados pelo projeto básico apesar de não serem prevista, devem receber o teste hidrostático simplificado, antes e após o seu lançamento. Durante a execução do teste hidrostático, deve ser providenciado isolamento e sinalização das áreas onde a tubulação em teste estiver aparente.

Os trabalhos de correção das eventuais falhas verificadas devem ser executados imediatamente. Em seguida, devem ser repetidas todas as atividades de teste hidrostático anteriormente executado.

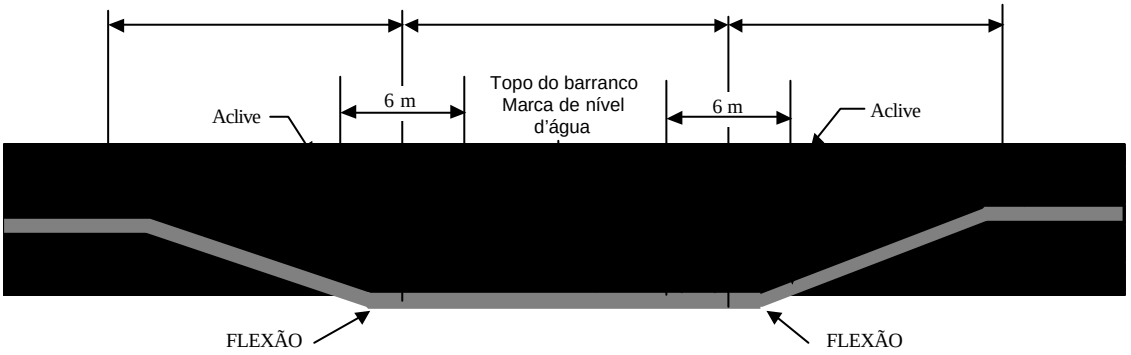
2.2.6 - Travessias especiais

São consideradas travessias especiais todas aquelas passagens do mineroduto por estruturas naturais ou não, que por apresentarem características diferenciadas requerem cuidados ou a aplicação de métodos construtivos específicos. Este é o caso das travessias de cursos d’água e das estradas. A seguir são descritos os métodos utilizados para avançar sobre as estruturas especiais.

Para determinar a técnica mais adequada para a travessia dos cursos de água pela tubulação do mineroduto devem ser considerados diversos aspectos relacionados ao ambiente como a largura, vazão, profundidade e os usos da água a jusante do local das obras. Com o conhecimento dessas variáveis é possível determinar o emprego da melhor técnica do ponto de vista econômico e ambiental, conforme descrição apresentada a seguir:

- **Técnica 01** - Assentamento sob o leito dos cursos d'água pelo sistema de "Cavalote": neste método as margens são escavadas e o leito do curso d'água é dragado e escavado. A tubulação é assentada diretamente sobre o fundo das escavações das margens e leito do rio, e depois recobertos. Antes do assentamento da tubulação os tubos são montados sobre flutuadores e recebem um revestimento de concreto que aumenta o peso e a estabilidade dos tubos no fundo do rio após a retirada dos flutuadores, além de proteger a tubulação contra danos mecânicos.
- **Técnica 02** - Furo direcional: neste método um equipamento especial realiza um furo controlado e sucessivamente alargado, por onde a tubulação do mineroduto passará, iniciando em uma das margens do curso d'água, passando abaixo da cota de segurança do leito do curso d'água (determinada por estudos hidráulicos) e terminando na outra margem, sem interceptar diretamente a drenagem. Esta técnica apresenta como vantagens a minimização dos impactos ambientais uma vez que a estrutura para a perfuração ocupa apenas uma das margens do rio, não sendo necessário a abertura de valas nas margens para assentamento da tubulação e nem dragagem / escavação do leito do rio, o que preserva sua dinâmica. No entanto, é técnica de elevado custo que só deverá ser aplicada em rios com mais de 40 metros de largura. A figura 2.3 mostra um perfil esquemático da técnica de furo direcional para a travessia de cursos d'água.

FIGURA 2.3 - Perfil esquemático da técnica do furo direcional



Para a travessia das estradas (rodovias e ferrovias) e outros acessos ao longo do traçado do mineroduto serão solicitadas autorizações junto às autoridades locais através do envio de documentação contendo os locais exatos das travessias, mapas e período necessário para execução das obras.

As obras deverão ser realizadas no menor tempo possível evitando a interrupção do tráfego local. Se necessário e se for possível serão abertas passagens laterais para os veículos em trânsito ou a interdição de apenas uma das vias nos casos de vias de mão dupla. Em situações especiais poderá ser utilizada a técnica de furo direcional.

2.2.7 - Infra-estrutura de apoio e equipamentos

Para realização das obras de implantação do mineroduto estão previstas frentes de serviço, em média, a cada 50 km. Cada uma destas frentes trabalhará com equipamentos, equipes e infra-estrutura própria para realização das diversas atividades da implantação.

Devido às características da obra, está prevista, a princípio, a implantação e operação de canteiros de obras móveis a cada 50 km, aproximadamente. Os canteiros terão toda a infra-estrutura necessária para a realização das obras incluindo instalações administrativas, oficinas, almoxarifados, refeitórios, pátios e áreas de lazer. Contará ainda com tanques para armazenamento de água potável, áreas de abastecimento de veículos e sistema de coleta / disposição dos resíduos sanitários.

O alojamento do pessoal poderá ser realizado nas cidades mais próximas das obras ao longo do traçado do mineroduto ou mesmo nos canteiros de obras (alojamentos móveis), quando serão dotados de áreas destinadas a essa finalidade.

O suprimento de energia elétrica será realizado, sempre que possível, através da concessionária local e a demanda de água potável fornecida por caminhões pipa que abastecerão os tanques instalados nos canteiros e que distribuem para os diversos pontos de consumo. Em casos especiais serão providas captações em cursos de água locais e adotados sistemas de tratamento e distribuição de água potável

Cada uma das frentes de serviço possuirá os seguintes equipamentos:

- 1 trator de esteira com lâmina;
- 1 escavadeira de esteira;
- 1 motoniveladora (patrol);
- 1 carreta com guindaste munck para transporte de tubos;
- 6 tratores com sistema de içamento lateral;
- 20 conjuntos móvel de solda elétrica e gerador;
- 1 trator de esteira para aterramento da vala;
- 1 carregadeira;
- 1 retroescavadeira;
- 3 caminhões basculantes;
- 1 caminhão pipa;
- Veículos leves para topografia, inspeção e transporte de pessoal.

2.2.8 - Geração de emprego e contingente operário

2.2.8.1 - Geração de emprego na implantação

Para implantação do mineroduto está prevista a geração de até 1.574 empregos diretos no pico das obras, que poderão resultar em outros 4.722 empregos indiretos, admitida uma relação de 3 empregos indiretos para cada 1 direto.

O período de implantação das obras civis e de montagem eletromecânica do duto terá duração de, aproximadamente, 14 meses. Para essa implantação, admitidos dois blocos de trabalhos simultâneos, apoiados por 2 canteiros centrais, a distribuição da mão obra direta (MOD) estará subdividida em mão de obra administrativa (MOA) e mão de obra operacional (MOO), conforme mostrado no quadro 2.14 a seguir. O canteiro 1 atenderá o trecho que vai do 0 km ao 250 km, ao passo que o canteiro 2 atenderá o trecho restante.

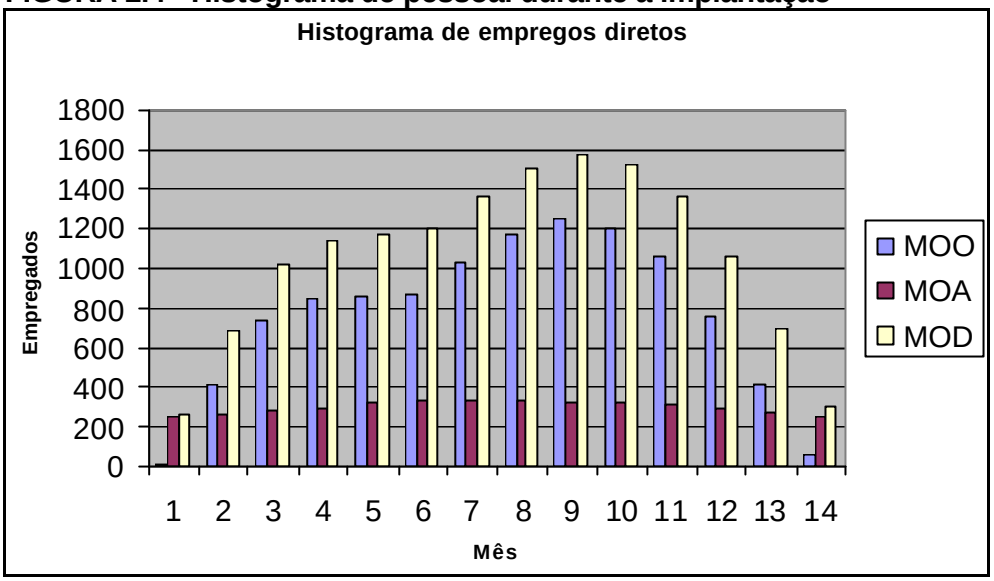
QUADRO 2.14 - Distribuição da mão de obra durante a implantação

Mês	Empregos diretos (MOD)						Empregos diretos totais (MOD)	Empregos Indiretos (1)
	Canteiro 1		Canteiro 2		Total			
	MOO	MOA	MOO	MOA	MOO	MOA		
1	6	125	6	125	12	250	262	786
2	287	135	137	135	412	270	682	2046
3	395	143	344	143	739	286	1025	3075
4	430	148	412	148	842	296	1138	3414
5	448	159	412	159	860	318	1178	3534
6	579	165	292	165	871	330	1201	3603
7	628	168	403	168	1031	336	1367	4101
8	614	167	561	167	1175	334	1509	4527
9	628	163	620	163	1248	326	1574	4722
10	611	161	590	161	1201	322	1523	4569
11	515	155	542	155	1057	310	1367	4101
12	382	149	379	149	761	298	1059	3177
13	197	136	218	136	415	272	687	2061
14	28	124	30	124	58	248	306	918

(1) Estimativa de 3 empregos indiretos para cada direto

Nesse período de 14 meses de obras, o fluxo médio estimado de funcionários (empregos diretos) estará distribuído conforme o histograma apresentado na figura 2.4.

FIGURA 2.4 - Histograma de pessoal durante a implantação



2.2.8.2 - Geração de emprego na operação

Considerando os critérios tecnológicos do empreendimento, durante a operação serão gerados 104 empregos de forma direta, sendo 36 para as atividades de operação nas estações, 03 para atividades de administração e 65 para vistorias periódicas e manutenção da faixa de servidão. Estima-se, também, a geração de empregos tercerizados para manutenção.

2.2.9 - Efluentes, resíduos, emissões e ruídos

Os principais efluentes líquidos, emissões atmosféricas, ruídos e resíduos que serão gerados nas etapas de implantação e operação do mineroduto são apresentados a seguir, de forma conceitual, assim como os principais sistemas de controle ambiental que serão instalados ou adotados no empreendimento para minimização dos impactos ambientais.

Efluentes líquidos

Tratando-se de mineroduto e considerando as fases de implantação e operação, os principais efluentes líquidos a serem gerados com o empreendimento são:

Fase de implantação:

- Efluentes oleosos
- Efluentes sanitários
- Efluentes pluviais
- Efluentes dos testes hidrostáticos

Fase de operação:

Efluentes líquidos em operações de manutenção.

Na fase de implantação os efluentes oleosos serão gerados nas atividades de manutenção e lavagem dos equipamentos utilizados nas obras de construção do mineroduto. Para controle dos efluentes oleosos nos canteiros de obras serão construídas áreas dotadas de dispositivos de controle como, por exemplo, piso impermeabilizado e drenagem direcionada para caixas separadoras de água e óleo.

Os efluentes sanitários na fase de implantação serão gerados nos canteiros de obras e nas frentes de serviço. O controle destes efluentes nos canteiros de obras será realizado com a construção de fossas sépticas e nas frentes de serviço, por sua mobilidade, com a instalação de sanitários químicos. As fossas e os sanitários deverão ser dimensionados de acordo com o número de funcionários e todo o detalhamento deverá ser apresentado no Plano Básico Ambiental - PBA.

O aporte de águas pluviais durante o período de construção do mineroduto poderá provocar o carreamento de material sólido (solo) para as drenagens próximas e, consequentemente, promover o assoreamento e o comprometimento da qualidade das águas dos cursos d'água. Para diminuição do carreamento a execução das obras deve ser priorizada, no período de seca, a abertura e aterramento da tubulação, com mínimo para tempo de exposição do solo e, sempre que necessário, com a instalação de pequenas bacias de sedimentação que têm como objetivo diminuir a velocidade do fluxo de água e reter parte da carga sólida carreada pelos efluentes pluviais.

Após a construção de cada trecho do mineroduto serão realizados testes hidrostáticos que têm como objetivo principal detectar eventuais defeitos da tubulação, pontos de vazamento além de realizar uma limpeza da tubulação, também visando eliminar possíveis focos de corrosão. Está prevista a instalação de válvulas para controle da vazão de saída da água, bem como a construção de bacias de sedimentação ao final de cada trecho, permitindo a contenção dos sólidos carreados e o descarte do efluente para as drenagens naturais.

Considerando a fase de operação, os efluentes líquidos estão associados a operações de manutenção em campo com utilização de água, ou com eventuais vazamentos, e serão controlados com a execução de caixas de contenção de sólidos, no próprio terreno, avaliadas caso a caso e em função do volume de efluente gerado, normalmente pontual e em pequena quantidade.

Emissões atmosféricas

Na fase de implantação as emissões atmosféricas geradas são as poeiras originadas pelas movimentações de solo e pelo trânsito de veículos e equipamentos, e os gases provenientes das soldas e dos motores de combustão dos equipamentos. Na fase de operação as emissões são insignificantes do ponto de vista ambiental.

O controle das emissões atmosféricas, na etapa de implantação, mais especificamente das poeiras, será realizado com a aspersão de água nas vias e acessos não pavimentados onde haverá maior circulação de veículos e equipamentos, principalmente naqueles próximos a residências ou comunidades. Em relação às emissões de gases, devido às características das fontes geradoras e ao tempo de implantação do mineroduto, não estão previstas medidas de controle específicas, salvo a manutenção adequada dos motores de combustão.

Resíduos sólidos

Os resíduos sólidos a serem gerados nas fases de implantação e operação do mineroduto são identificados a seguir:

Resíduos não inertes / perigosos

Neste grupo estão agrupados os resíduos sólidos classificados como “não inertes” (classe 2A) ou “perigosos” (classe 1), conforme norma específica da ABNT. Estes resíduos podem ser materiais contaminados com óleos e graxas, resíduos gerados por eventuais derrames e vazamentos de óleos, combustíveis e outros contaminantes, lamas e borras provenientes das caixas separadoras de água e óleos, e resíduos como baterias, filtros, EPI’s contaminados, borras de tinta, entre outros.

Estes resíduos deverão ser devidamente identificados, triados e dispostos conforme a norma NBR 10.004, que trata especificamente do assunto, e na conformidade de Plano de Gestão de Resíduos a ser incluído no PBA - Plano Básico Ambiental, com procedimentos definidos e adequados às condições das obras. Os resíduos gerados no serviço de ambulatório, também terão a coleta, transporte e disposição temporária e final definido no Plano de Gestão de Resíduos.

Resíduos sanitários

Os resíduos sanitários serão gerados nos canteiros de obras e nas frentes de serviço, sendo constituídos pelo lodo das fossas sépticas e dos sanitários químicos. Estes resíduos quando forem removidos em função de limpezas ou manutenção das estruturas serão dispostos conforme previsto no Programa de Gestão de Resíduos.

Outros resíduos

Além dos resíduos supracitados, serão gerados outros tipos de resíduos associados às atividades de escritório, com lixo doméstico, embalagem de peças e materiais, tais como vidros, plásticos, borrachas, madeiras, papelão, sucatas ferrosas e não ferrosas, materiais recicláveis e não recicláveis, etc. O Programa de Gestão de Resíduos, a ser detalhado no PBA abordará a gestão de resíduos e o controle sobre os mesmos.

Ruídos

A geração de ruídos ocorrerá no período de construção do mineroduto, em função de movimentação de máquinas e veículos e nas estações de válvulas durante a fase de operação. As estações de válvula emitem ruído quando há variação nas condições de pressão da tubulação, o que ocorre nas situações de parada do transporte de polpa para manutenção. Os ruídos na etapa de implantação são típicos de empreendimentos desta natureza e, também em função de seu caráter temporário, não estão previstas medidas de controle específicas, apenas as de controle de manutenção de veículos e equipamentos.

Para o período operacional no caso dos funcionários que trabalham próximo às fontes de ruídos será obrigatório o uso de EPI's.

2.3 - Justificativas

O uso de minerodutos como meio de transporte de polpa de minério de ferro possui larga utilização em todo o mundo, inclusive no Brasil como já informado anteriomente, existindo minerodutos em operação contínua por mais de 30 anos, o que comprova a sua viabilidade e a confiabilidade, tanto operacional (com garantia de entrega do produto) quanto de segurança desse meio de transporte (freqüência extremanmente baixa de ocorrência de acidentes com danos ao meio ambiente). Estudos em todo o mundo atestam que o transporte de polpa via mineroduto se torna mais econômico à medida que a quantidade de material e a distância de transporte aumentam.

Atualmente existem minerodutos em operação em várias partes do mundo transportando desde produtos como fosfato, caulim, calcário, carvão, concentrados de minério de ferro e de cobre, e até rejeitos da mineração.

A alternativa adotada para o transporte do concentrado de minério de ferro por mineroduto apresenta uma série de vantagens, sendo as principais o controle operacional e a alta disponibilidade e confiabilidade do sistema. Todo o controle operacional é realizado das salas de controle de onde o operador recebe informações e dados dos parâmetros da polpa, do mineroduto, das válvulas de controle, dos tanques e de todos os equipamentos do sistema de bombeamento. O sistema de controle é baseado em tecnologia de fibras óticas e emite informações para salas de controle em tempo real, 24 horas por dia e 7 dias por semana.

O sistema de transporte é projetado para funcionar em tempo integral e quando ocorrer algum problema operacional a sala de controle possui condições de adotar os procedimentos necessários para evitar acidentes e fazer, em casos necessários, a interrupção do bombeamento.

Do ponto de vista locacional o mineroduto possui como principal característica a locação fixa do sistema de transporte, durante toda a duração do empreendimento.

Outra característica importante, operacionalmente, é que o funcionamento do mineroduto independe de variações climáticas, já que a ocorrência de chuvas não interfere na disponibilidade e condições de transporte da polpa de minério de ferro, e que, certamente, sofreria dificuldades e prejuízos com outros meios de transporte, especialmente o rodoviário.

Do ponto de vista econômico o mineroduto apresenta um baixo custo operacional quando comparado a outras alternativas. Outra característica importante da utilização do mineroduto é a possibilidade, mesmo depois de terminada a lavra nesta jazida, de continuar a sua operação, contribuindo assim para viabilizar economicamente a explotação de minério em novas minas ou com outras aplicações possíveis.

Em termos ambientais uma das grandes vantagens do mineroduto sobre outros meios de transporte é que o impacto ambiental, na fase de operação, é irrelevante, o que não ocorre no transporte rodoviário ou ferroviário, onde perdurariam os impactos gerados por queima de combustíveis e pelas atividades de operação e manutenção, com geração de resíduos oleosos e de outras naturezas. Além disso, o mineroduto apresenta mínimos riscos de acidentes ambientais e humanos.

Sob o ponto de vista socioeconômico, o empreendimento se justifica pela geração de empregos e renda, além de atender objetivos de promoção do desenvolvimento dos estados de Minas Gerais e do Rio de Janeiro, conforme atesta o Protocolo de Compromissos firmados pelos Governadores e publicados nos Diários Oficiais dos dois estados.

2.3.1 - Empreendimentos similares

Há inúmeros exemplos de minerodutos bem sucedidos no Brasil, como relatado a seguir:

Samarco Mineração S.A

A SAMARCO opera desde 1977, um mineroduto denominado Linha 01, que possui uma extensão total de 396 km e passa por 24 municípios dos estados de Minas Gerais e Espírito Santo. O mineroduto da SAMARCO transporta o produto da concentração do minério de ferro lavrado nas minas do complexo Alegria, situadas nos municípios de Mariana e Ouro Preto, em Minas Gerais, para a usina de pelotização localizada em Ponta de Ubu, Anchieta, no Espírito Santo.

O bombeamento da polpa de concentrado é realizado com uma polpa com porcentagem de sólidos na faixa de 70% e são transportados hoje, 14,5 milhões de toneladas por ano (mtpa).

Na Usina de Concentração, em Mariana - MG há uma estação de bombeamento, (dotada de sete bombas principais de deslocamento positivo) que impulsiona a polpa no mineroduto. Entre Mariana e Anchieta, no município de Matipó (MG) existe outra estação de bombas (mais sete bombas de deslocamento positivo) para vencer o ponto mais alto do trajeto, que correspondente à Serra do Caparaó (1.180 m). Vencido o ponto de cota mais alto do trajeto o mineroduto ainda conta com duas estações de válvulas (uma em Guaçuí e outra em Alegre, no Espírito Santo) que minimizam os esforços (bruscos ou permanentes) de pressão dinâmica e estática, a qual a tubulação é submetida durante variações de fluxo.

Para atender ao aumento da capacidade produtiva das unidades industriais da SAMARCO está sendo construído um segundo mineroduto, cujo início estará na área industrial de Germano, situada no município de Ouro Preto - MG, e que atingirá o terminal de Ponta de Ubu. Terá extensão aproximada de 401 km. As obras foram iniciadas em março passado.

Mina de Bauxita Paragominas / CVRD

O Projeto Mina de Bauxita Paragominas, cuja implantação e operação é de responsabilidade da Companhia Vale do Rio Doce - CVRD, contempla um sistema integrado de produção de bauxita concentrada, na forma de polpa, que inclui as etapas de mineração, beneficiamento e transporte do produto por mineroduto, para alimentação da planta da ALUNORTE.

O mineroduto partirá da planta de beneficiamento, em Paragominas, e está projetado para ter um traçado de aproximadamente 243 km, com diâmetro de 20" (508 mm) dentro do território do Estado do Pará. Em Barcarena localiza-se a estação de desaguamento na refinaria da ALUNORTE, que transformará a polpa de bauxita em alumina. A operação do mineroduto deverá ser iniciada a partir de 2008.

Imerys Rio Capim Caulim

A Imerys Rio Capim Caulim (IRCC), com atividade mineraria em Ipixuna do Pará, no Estado do Pará, iniciou suas operações de lavra e tratamento de caulim em 1996, com capacidade instalada de 250 mil t/ano. Passou por três expansões, superando marcos de produção e consolidando uma posição consistente no mercado.

Em 2002, foi realizado investimento para transporte do minério em polpa por um mineroduto com 158 km de extensão, construído entre Ipixuna do Pará e Barcarena, que opera normalmente desde então

Pará Pigmentos S.A.

Localizada junto ao Rio Capim, também em Ipixuna do Pará, encontras-se a jazida de caulim da Pará Pigmentos S.A. (PPSA). De uma produção inicial de 300 mil t, a empresa ampliou sua capacidade para 600 mil t, em 2002, e espera atingir a escala de 1 milhão de toneladas anuais em 2010, havendo reservas minerais disponíveis para os próximos 30 anos.

O transporte do caulim beneficiado na área da mina, em Ipixuna do Pará, até a planta de secagem e terminal de embarque da PPSA, em Barcarena (PA, é realizado por um mineroduto de 180 km de extensão, similar ao da Imerys Rio Capim Caulim, e paralelo ao mesmo em grande parte de seu trajeto.

Fosfértil - Fertilizantes Fosfatados S.A.

No final dos anos 70 a FOSFÉRTIL - Fertilizantes Fosfatados passou a operar o primeiro mineroduto do mundo a transportar concentrado fosfático, sob a forma de polpa com 63% de sólidos e 37% de água, entre Tapira (MG) e suas instalações industriais em Uberaba (MG), vencendo uma distância aproximada de 120 km. Esse mineroduto tem capacidade de transporte de 2 milhões de toneladas / ano.

2.3.2 - Prognóstico na hipótese de Não Implantação do Empreendimento

É importante considerar que o mineroduto compõe parte inseparável do empreendimento minerario e industrial da MMX, que compreende mineração, beneficiamento, transporte de minério de ferro, pelotização e porto. Assim, o mineroduto, interligando as minas ao porto, é o principal suporte logístico do empreendimento. Ressalta-se que, pelas suas características intrínsecas, ele se apresenta como a forma de transporte menos intensiva em geração de impactos ambientais, quando comparado às demais formas usualmente utilizadas, como transporte rodoviário ou ferroviário, sobretudo na etapa de operação.

A não implantação do mineroduto poderia determinar a adoção de uma dessas outras formas de transporte, por substituição, e com isso, além do incremento dos impactos ambientais potenciais e reais, também implicaria num aumento substancial do custo operacional da MMX. Isto poderia refletir, em última instância, nas exportações de minério de ferro a serem efetuadas, gerando perda de competitividade da empresa. Como essas exportações serão também relevantes no contexto socioeconômico nacional, uma eventual redução nas mesmas poderia influir negativamente na balança comercial e no produto interno bruto (PIB) brasileiros.

A não implantação do empreendimento em questão implicaria, ainda, em contribuir para a manutenção do cenário atual de tendências de uso e de ocupação verificadas nas áreas diretamente afetadas e de entorno, neste documento tratadas como ADA e AE. Vale considerar que a implantação do mineroduto representa uma oportunidade em se ordenar o uso e a ocupação da faixa de domínio e servidão, através de um controle mais efetivo sobre tais áreas, ao mesmo tempo em que sua implantação permitirá um contato direto com a população de influência, a partir de programas socioeconômicos e ambientais capazes de orientar, informar e mesmo conscientizar as pessoas sobre as diversas características do empreendimento.

Além do mais, com a implantação do empreendimento, torna-se mais fácil e eficaz a identificação de focos de degradação ambiental, para posterior trato, do ponto de vista dos aspectos físicos e bióticos, com ações de reabilitação dessas áreas.

Os ambientes naturais nas áreas de influência do mineroduto são, em sua maioria, derivados de impactos que remontam à época do descobrimento. A vegetação nativa pertencente ao domínio Atlântico (Floresta Estacional Semidecidual e Restinga), foi grandemente suprimida para dar lugar a plantações e reflorestamento (ambas monoculturas) e pastagens, que se tornaram as matrizes da área atravessada pelo traçado do duto.

O manejo atual é bem estabelecido, tanto para pastagens quanto para culturas e reflorestamento. É usual, no caso de pastagens, utilizar-se a técnica de “descanso”, na qual uma área é poupada para que recupere-se de desgaste anterior. No caso de reflorestamento ou culturas, o solo é enriquecido com introdução de minerais que estejam em menores teores (adubação). As áreas florestadas e de vegetação nativa existem sobre topos de morros ou acompanhando cursos d’água.

Portanto, na possibilidade de não implantação do empreendimento, devido à idade e tradição que tem o atual manejo das áreas, considera-se que as áreas não apresentariam mudança significativa nas proporções de distribuição da vegetação e de uso que são feitos atualmente.

Sob o ponto de vista da herpetofauna, avifauna e mastofauna, na hipótese da não instalação do mineroduto, as mudanças na paisagem da ADA ainda podem ocorrer, mesmo que de forma mais lenta. Os remanescentes de mata localizados nos topos de morros dificilmente seriam derrubados, devido à dificuldade de acesso e maior rigor na fiscalização. Normalmente, as áreas de mata que ainda restam na ADA são utilizadas como reservas de madeira para o estaqueamento de cercas, lenha ou mudas nas propriedades rurais, conforme informado por moradores locais.

Essa retirada seletiva de madeira não extingue as florestas, mas causa efeitos a médio e longo prazo na estrutura do sub-bosque. A alteração da estrutura do sub-bosque pode limitar a ocorrência de espécies da fauna terrestre que ocupam os estratos intermediários da vegetação, resultando em perda de riqueza, bem como para aquelas que dependem de troncos em decomposição para abrigo, nidificação e alimentação.

Os remanescentes de mata da região da vertente atlântica da Serra do Cipó, além de abundantes, distribuem-se por áreas extensas próximas à rodovia MG-010, entre Conceição do Mato Dentro e Alvorada de Minas, MG, e nas margens da estrada que liga Conceição a Morro do Pilar, MG. Em Alvorada de Minas foi observada a substituição de áreas florestadas por culturas de subsistência, como milho e mandioca.

Apesar de pastagens serem comuns nessa região, sua expansão para áreas originalmente cobertas por matas não foi verificada. No caso de ampliação das áreas de cultivo, acredita-se que a derrubada das florestas será feita de modo gradual, porém não planejado, com a possível utilização de queimadas.

Da mesma forma, as bacias de drenagem na área em estudos encontram-se, de modo geral, em grande parte descaracterizadas principalmente em virtude do desmatamento para implantação de monoculturas, pastagens e áreas urbanas e industriais. Estas condições foram percebidas, principalmente, nas regiões mais baixas, próximas às drenagens principais dos rios maiores como Piracicaba, Doce e Paraíba do Sul. Nas áreas mais altas, de cabeceira, os ambientes aquáticos e os ambientes terrestres adjacentes encontram-se relativamente mais preservados.

Os efeitos hoje observados originados quando da implantação destas atividades podem ser caracterizados como de natureza negativa e de abrangência local e regional. Todas estas interferências fazem-se refletir, em intensidades diversas, na qualidade dos habitats e, conseqüentemente, na estrutura das comunidades de peixes das drenagens envolvidas.

Não é possível avaliar se as comunidades de peixes do trecho Serro-Barra do Açu estão em condição estável ou se suas populações se encontram em processo de declínio. Supõe-se, entretanto, que nas regiões onde são observadas atividades de impacto mais pronunciadas a ictiofauna sofra interferências negativas constantes, alterando, ao longo do tempo, a estrutura das comunidades de peixes. Sendo estas atividades intensificadas, a tendência é de se agravar os efeitos sobre a ictiofauna local. Já nas porções mais altas das drenagens, onde os impactos são menos acentuados, acredita-se que a estrutura das comunidades de peixes deva ser determinada por fatores naturais do ambiente, especialmente os físicos, como declividade, fluxo, vazão e presença de barreiras naturais intransponíveis aos peixes.

A conservação da ictiofauna da região está intimamente ligada à magnitude das alterações ambientais atualmente existentes. A manutenção das comunidades de peixes inventariadas, em nível de composição e estrutura, poderá ser assegurada, pelo menos nas condições atuais, caso não ocorra intensificação das fontes degradadoras observadas.

2.4 - Alternativas tecnológicas e locacionais

2.4.1 - Alternativas tecnológicas

Existem, basicamente, três alternativas de transporte de um concentrado de minério de ferro entre duas áreas distantes entre si, que são: (1) composições ferroviárias trafegando em ferrovia; (2) caminhões para transporte rodoviário; e (3) via mineroduto.

O transporte ferroviário é utilizado com certa frequência, tanto no Brasil como em diversos países, para o transporte de grandes volumes de bens minerais, mas essa alternativa implica, necessariamente, na existência de linha férrea (ou em sua construção) e na disponibilidade de equipamentos para o transporte. A MMX não possui ferrovia própria e, no caso de utilização desta alternativa tecnológica, dependeria de disponibilidade de uso de ferrovias existentes em apenas parte do trecho, e na construção de trechos complementares. As ferrovias já existentes possuem um volume de trafego significativo, que absorve integralmente as capacidades instaladas.

Esta alternativa de transporte implicaria, portanto, na necessidade de se construir uma nova ferrovia exclusiva, com cerca de 600 km de extensão, para atendimento às necessidades da MMX. No entanto, pelo vulto do investimento esta alternativa deixa de ser economicamente viável.

O transporte rodoviário, por caminhões, para a longa distância entre Alvorada de Minas (MG) e São João da Brarra (RJ) e na escala de produção de minério de ferro previsto pela MMX (24,5 Mtpa) também é inviável economicamente, além de implicar elevado risco de acidentes, tendo em vista que seriam necessárias cerca de 2.685 viagens / dia em caminhões de 25 t de capacidade entre a mina (MG) e a planta de pelotização (RJ) e igual número de viagens vazias de retorno dos caminhões, durante todos os dias do ano. Para tal, também seria exigida grande estrutura logística de carga e descarga, o que elevaria ainda mais os investimentos e custos operacionais.

A alternativa de mineroduto apresenta como vantagens o controle operacional mais eficaz e seguro, a alta disponibilidade e confiabilidade do sistema, a possibilidade de trabalho em tempo integral, a locação fixa e, particularmente, o baixo custo operacional.

2.4.2 - Alternativas locacionais

Para a definição do traçado foram estudadas alternativas locacionais, dentro de uma linha de menor distância que conecta a mina ao terminal portuário. O estudo partiu de uma rota definida a partir de critérios topográficos, lançado sobre mapas comerciais disponibilizados pelo IBGE em uma escala de 1:250.000. A rota foi confirmada em campo por uma equipe de engenharia que percorreu todo o traçado, com apoio de GPS, para realizar leituras das elevações do terreno, tendo em vista que a inclinação máxima permitida é de 15%, para cima ou para baixo. Este traçado foi refinado para uma escala de 1:50.000 e/ou 1:100.000, sobre o qual foram identificados 85 pontos. Este traçado preliminar foi estudado via aérea e terrestre por uma equipe de meio ambiente, visando identificar aspectos ambientais e sociais significativos que deveriam ser evitados. A partir do estudo prévio ambiental, o traçado passou por um novo refinamento, deslocando ao máximo de áreas densamente povoadas, edificações, unidades de conservação de uso integral, fragmentos de mata primária e secundária, área de preservação permanente (APP), monumentos naturais, corpos hídricos de grande porte, buscando-se sempre que possível as alternativas de locação em áreas já antropizadas. Além destes aspectos ambientais e sociais gerais, especificamente, foram evitadas interferência direta em áreas mapeadas pelo Projeto de Proteção da Mata Atlântica (PROMATA - MG), proximidades das lagoas localizadas na zona de amortecimento do Parque Estadual do Rio Doce (área de estudo e interesse para inclusão do Parque) e o Caminho da Luz (rota de peregrinação). Numa segunda fase, o traçado foi otimizado sobre fotos aéreas em escala 1:30.000, feitas especificamente para essa finalidade.

No anexo 02 são apresentados mapas contendo as alternativas locacionais estudadas e o traçado definido, locado em plantas do IBGE e nas ortofotos geradas.

2.5 - Regulamentação aplicável ao empreendimento

2.5.1 - Aspectos legais e normativos referentes ao processo de licenciamento do mineroduto

A Lei n° 6.938/81, alterada pela Lei n° 7.804, de 18 de julho de 1989, e Lei nº 8.028, de 12 de abril de 1990, cria o SISNAMA - Sistema Nacional de Meio Ambiente no Brasil, e estabelece a Política Nacional de Meio Ambiente, sendo o licenciamento ambiental um dos instrumentos instituídos como pré-requisito para o financiamento e a implantação de quaisquer atividades potencialmente poluidoras ou modificadoras do meio ambiente.

Dispõe o artigo 10 da Lei nº 6.938/81 que "a construção, instalação, ampliação e funcionamento de estabelecimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais, considerados efetiva e potencialmente poluidores, bem como os capazes, sob qualquer forma, de causar degradação ambiental, dependerão de prévio licenciamento de órgão estadual competente, integrante do Sistema Nacional do Meio Ambiente - SISNAMA, e do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis - IBAMA, em caráter supletivo, sem prejuízo de outras licenças exigíveis".

A exigência legal para o licenciamento ambiental de mineroduto encontra-se na Resolução CONAMA n° 237/97, de 19 de dezembro de 1997, Anexo I, onde estão listadas as atividades ou empreendimentos sujeitos ao licenciamento ambiental, a qual inclui o transporte por dutos.

Impacto Ambiental Regional está conceituado na Resolução CONAMA nº 237/97, no seu artigo 1°, inciso III, como sendo todo e qualquer impacto ambiental que afete diretamente, no todo ou em parte, o território de dois ou mais Estados. Os potenciais impactos ambientais do mineroduto da MMX - Mineração e Metálicos enquadram-se nesta conceituação, tendo em vista que seu traçado atravessa 33 municípios nos Estados de Minas Gerais e Rio de Janeiro.

Esse fato determina que o licenciamento ambiental do mineroduto da MMX ocorra junto ao IBAMA, conforme dispõe o artigo 4° da Resolução CONAMA nº 237/97, ao determinar que "compete ao Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA, órgão executor do SISNAMA, o licenciamento ambiental, a que se refere o artigo 10 da Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, de empreendimentos e atividades com significativo impacto ambiental de âmbito nacional ou regional, a saber:

II - localizadas ou desenvolvidas em dois ou mais Estados."

Os parágrafos 1° e 2° do mesmo artigo estipulam que o IBAMA fará o licenciamento após considerar o exame técnico procedido pelos órgãos ambientais dos Estados e Municípios em que se localizar a atividade ou empreendimento, bem como, quando couber, o parecer dos demais órgãos competentes da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios, envolvidos no procedimento de licenciamento.

O IBAMA, ressalvada sua competência supletiva, poderá delegar aos Estados o licenciamento de atividade com significativo impacto ambiental de âmbito regional, uniformizando, quando possível, as exigências.

A Resolução 237/97 determina no artigo 3° que o licenciamento ambiental para empreendimentos deste porte e natureza depende de prévio estudo de impacto ambiental e respectivo relatório de impacto sobre o meio ambiente (EIA/RIMA), ao qual dar-se-á publicidade, garantida a realização de audiências públicas, quando couber, de acordo com a regulamentação.

Já o artigo 10 desta mesma Resolução CONAMA determina que o procedimento de licenciamento ambiental obedecerá às seguintes etapas:

I - Definição pelo órgão ambiental competente, com a participação do empreendedor, dos documentos, projetos e estudos ambientais, necessários ao início do processo de licenciamento correspondente à licença a ser requerida;

II - Requerimento da licença ambiental pelo empreendedor, acompanhado dos documentos, projetos e estudos ambientais pertinentes, dando-se a devida publicidade;

III - Análise pelo órgão ambiental competente, integrante do SISNAMA, dos documentos, projetos e estudos ambientais apresentados e a realização de vistorias técnicas, quando necessárias;

IV - Solicitação de esclarecimentos e complementações pelo órgão ambiental competente, integrante do SISNAMA, uma única vez, em decorrência da análise dos documentos, projetos e estudos ambientais apresentados, quando couber, podendo haver a reiteração da mesma solicitação caso os esclarecimentos e complementações não tenham sido satisfatórios;

V - Audiência pública, quando couber, de acordo com a regulamentação pertinente;

VI - Solicitação de esclarecimentos e complementações pelo órgão ambiental competente, decorrentes de audiências públicas, quando couber, podendo haver reiteração da solicitação quando os esclarecimentos e complementações não tenham sido satisfatórios;

VII - Emissão de parecer técnico conclusivo e, quando couber, parecer jurídico;

VIII - Deferimento ou indeferimento do pedido de licença, dando-se a devida publicidade.

O Decreto n° 99.274, de 06 de junho de 1990, que regulamenta a Lei de Política Nacional de Meio Ambiente, determina em seu artigo 17, parágrafo 1°, que caberá ao CONAMA fixar critérios básicos, segundo os quais serão exigidos estudos de impacto ambiental para fins de licenciamento, contendo, entre outros, o diagnóstico ambiental da área, descrição da ação proposta e suas alternativas e identificação, análise e previsão dos impactos significativos, positivos e negativos.

Determina, ainda, o Decreto supra citado, em seu artigo 19, que o Poder Público, no exercício de sua competência de controle, concederá a Licença Prévia (LP) na fase preliminar do planejamento da atividade, a qual conterá os requisitos básicos a serem atendidos nas fases de localização, instalação e operação, observados os planos municipais, estaduais ou federais de uso do solo. Posteriormente, seguindo ritos próprios serão concedidas as licenças de instalação (LI) e de Operação (LO).

Além das leis e normas federais, o processo de licenciamento também se regerá pelas legislações dos Estados de Minas Gerais e Rio de Janeiro, assim como atenderá a legislação municipal vigente nos 33 municípios atravessados pela faixa de servidão do mineroduto.

2.5.2 - Aspectos legais e normativos referentes à implantação e operação do empreendimento

A implantação e operação do mineroduto do Sistema Minas - Rio da MMX também se regerá por diversos dispositivos legais vigentes, tanto a nível federal quanto dos estados de Minas Gerais e Rio de Janeiro. Listagem dos principais diplomas vigentes, por grupos temáticos, está apresentada a seguir:

2.5.2.1. No Nível Federal

Política de Meio Ambiente

- Constituição Federativa do Brasil, de 05 de outubro de 1988, Título VIII - Da Ordem Social, Capítulo VI - Do Meio Ambiente, artigo 225
- Lei 10.165, de 27 de dezembro de 2000 - Altera a lei 6938/81 que dispõe sobre a Política Nacional de Meio Ambiente
- Lei 9.795, de 27 de abril de 1999 - Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política nacional de Educação Ambiental e dá outras providências
- Lei 7.804, de 18 de julho de 1989 - Altera dispositivos das leis 6.938/81, 7.735/89, 6.803/80 e 6.902/81
- Lei 7.797, de 10 de julho de 1989 - Cria o Fundo Nacional de Meio Ambiente e dá outras providências
- Lei 6.938, de 31 de agosto de 1981 - Dispõe sobre a Política Nacional de Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação

Recursos hídricos /Qualidade das águas / efluentes líquidos

- Lei 9984/2000 - "Dispõe sobre a criação da Agência Nacional de Águas - ANA, entidade federal de implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e de coordenação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, e dá outras providências." - Data da legislação: 17/07/2000 - Publicação DOU: 18/07/2000;
- Lei 9966/2000 - "Dispõe sobre a prevenção, o controle e a fiscalização da poluição causada por lançamento de óleo e outras substâncias nocivas ou perigosas em águas sob jurisdição nacional e dá outras providências." - Data da legislação: 28/04/2000 - Publicação DOU: 29/04/2000;
- Lei 9433/1997 - "Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei 7.990, de 28 de dezembro de 1989." - Data da legislação: 08/01/1997 - Publicação DOU: 09/01/1997;
- Decreto 4613/2003 - "Regulamenta o Conselho Nacional de Recursos Hídricos, e dá outras providências." - Data da legislação: 11/03/2003 - Publicação DOU: 12/03/2003;

- Decreto 4136/2002 - "Dispõe sobre a especificação das sanções aplicáveis às infrações às regras de prevenção, controle e fiscalização da poluição causada por lançamento de óleo e outras substâncias nocivas ou perigosas em águas sob jurisdição nacional, prevista na Lei no 9.966, de 28 de abril de 2000, e dá outras providências." - Data da legislação: 20/02/2002 - Publicação DOU: 21/02/2002;
- Resolução CONAMA 370/2006, de 06/04/2006 - "Prorroga o prazo para complementação das condições e padrões de lançamento de efluentes, previsto no art. 44 da Resolução n o 357, de 17 de março de 2005";
- Resolução CONAMA 357/2005, de 17/03/2005 - "Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências;
- Resolução CONAMA 273/2000, de 29/11/2000 - "Dispõe sobre prevenção e controle da poluição em postos de combustíveis e serviços";
- Resolução CONAMA 020/1986, de 18/06/1986 - "Dispõe sobre a classificação das águas doces, salobras e salinas do Território Nacional" Esta RC foi revogada e substituída pela RC 357/05.

Qualidade do Ar / Emissões atmosféricas / Ruídos

- Lei 10.203, de 22 de fevereiro de 2001 - Dá nova redação aos artigos 9º e 12 da lei 8.723/93, que dispõe sobre a redução de emissão de poluentes por veículos automotores;
- Lei 8.723, de 28 de outubro de 1993 - Dispõe sobre a redução de emissão de poluentes por veículos automotores e dá outras providências;
- Resolução CONAMA 282/2001, de 12/07/2001 - "Estabelece os requisitos para os conversores catalíticos destinados a reposição, e dá outras providências";
- Resolução CONAMA 272/2000, de 14/09/2000 - "Define novos limites máximos de emissão de ruídos por veículos automotores";
- Resolução CONAMA 256/1999, de 30/06/1999 - "Estabelece regras e mecanismos para inspeção de veículos quanto às emissões de poluentes e ruídos, regulamentando o Art. 104 do Código Nacional de Trânsito";
- Resolução CONAMA 252/1999, de 07/01/1999 - "Estabelece, para os veículos rodoviários automotores, inclusive veículos encarroçados, complementados e modificados, nacionais ou importados, limites máximos de ruído nas proximidades do escapamento, para fins de inspeção obrigatória e fiscalização de veículos em uso";
- Resolução CONAMA 251/1999, de 07/01/1999 - "Estabelece critérios, procedimentos e limites máximos de opacidade da emissão de escapamento para avaliação do estado de manutenção dos veículos automotores do ciclo Diesel";
- Resolução CONAMA 242/1998, de 30/06/1998 - "Estabelece limites máximos de emissão de poluentes";
- Resolução CONAMA 241/1998, de 30/06/1998 - "Estabelece limites máximos de emissão de poluentes";
- Resolução CONAMA 229/1997, de 20/08/1997 - "Regulamenta o uso de Substâncias Controladas que destroem a Camada de Ozônio";
- Resolução CONAMA 227/1997, de 20/08/1997 - "Regulamenta a implantação do Programa de Inspeção e Manutenção de Veículos em Uso I/M";

- Resolução CONAMA 226/1997, de 20/08/1997 - "Estabelece limites máximos de emissão de fuligem de veículos automotores";
- Resolução CONAMA 020/1996, de 24/10/1996 - "Define is itens de ação indesejável, referente a emissão de ruído e poluentes atmosféricos";
- Resolução CONAMA 018/1995, de 13/12/1995 - "Determina que a implantação dos Programas de Inspeção e Manutenção para Veículos Automotores em Uso - I/M - somente poderá ser feita após a elaboração de Plano de Controle de Poluição por Veículos em uso - PCPV - em conjunto pelos órgãos ambientais estaduais e municipais";
- Resolução CONAMA 017/1995, de 13/12/1995 - "Ratifica os limites máximos de emissão de ruído por veículos automotores e o cronograma para seu atendimento previsto na Resolução CONAMA 008/93 (art. 20), que complementa a Resolução 018/86, que institui, em caráter nacional, o Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores - PROCONVE, estabelecendo limites máximos de emissão de poluentes para os motores destinados a veículos pesados novos, nacionais e importados";
- Resolução CONAMA 016/1995, de 13/12/1995 - "Complementa a Resolução CONAMA 008/93, que complementa a Resolução 018/86, que institui, em caráter nacional, o Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores - PROCONVE, estabelecendo limites máximos de emissão de poluentes para os motores destinados a veículos pesados novos, nacionais e importados, determinando homologação e certificação de veículos novos do ciclo Diesel quanto ao índice de fumaça em aceleração livre";
- Resolução CONAMA 015/1995, de 13/12/1995 - "Estabelece nova classificação de veículos automotores, para o controle de emissão veicular de gases, material particulado e evaporativa, considerando os veículos importados";
- Resolução CONAMA 013/1995, de 13/12/1995 - "Estabelece prazo para o cadastramento de empresas que produzam, importem, exportem, comercializem ou utilizem substâncias controladas que destroem a camada de ozônio";
- Resolução CONAMA 016/1993, de 17/12/1993 - "Ratifica os limites de emissão, os prazos e demais exigências contidas na Resolução CONAMA 018/86, que institui o Programa Nacional de Controle da Poluição por Veículos Automotores - PROCONVE, complementada pelas Resoluções CONAMA 03/89, 004/89, 06/93, 07/93, 008/93 e pela Portaria IBAMA 1.937/90; torna obrigatório o licenciamento ambiental junto ao IBAMA para as especificações, fabricação, comercialização e distribuição de novos combustíveis e sua formulação final para uso em todo o país";
- Resolução CONAMA 008/1993, de 31/08/1993 - "Complementa a Resolução 018/86, que institui, em caráter nacional, o Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores - PROCONVE, estabelecendo limites máximos de emissão de poluentes para os motores destinados a veículos pesados novos, nacionais e importados";
- Resolução CONAMA 007/1993, de 31/08/1993 - "Define as diretrizes básicas e padrões de emissão para o estabelecimento de Programas de Inspeção e Manutenção de Veículos em Uso - I/M";

- Resolução CONAMA 006/1993, de 31/08/1993 - "Estabelece prazo para os fabricantes e empresas de importação de veículos automotores disporem de procedimentos e infra-estrutura para a divulgação sistemática, ao público em geral, das recomendações e especificações de calibração, regulagem e manutenção do motor, dos sistemas de alimentação de combustível, de ignição, de carga elétrica, de partida, de arrefecimento, de escapamento e, sempre que aplicável, dos componentes de sistemas de controle de emissão de gases, partículas e ruído";
- Resolução CONAMA 001/1992, de 11/02/1993 - "Estabelece, para veículos automotores nacionais e importados, exceto motocicletas, motonetas, triciclos, ciclomotores, bicicletas com motor auxiliar e veículos assemelhados, nacionais e importados, limites máximos de ruído com o veículo em aceleração e na condição parado;
- Resolução CONAMA 008/1990, de 06/12/1990 - "Dispõe sobre padrões de qualidade do ar, previstos no PRONAR";
- Resolução CONAMA 003/1990, de 28/06/1990 - "Dispõe sobre padrões de qualidade do ar, previstos no PRONAR" ;
- Resolução CONAMA 002/1990, de 08/03/1990 - "Dispõe sobre o Programa Nacional de Educação e Controle da Poluição Sonora - SILÊNCIO"
- Resolução CONAMA 001/1990, de 08/03/1990 - "Dispõe sobre critérios e padrões de emissão de ruídos, das atividades industriais";
- Resolução CONAMA 018/1986, de 06/05/1986 - "Dispõe sobre a criação do Programa de Controle de Poluição do Ar por Veículos Automotores - PROCONVE";
- Resolução CONAMA 010/1984, de 26/09/1984 - "Dispõe sobre medidas destinadas ao controle da Poluição causada por Veículos Automotores";

Fauna

- Lei 7.653, de 12 de fevereiro de 1988 - Altera a redação dos artigos 18, 27, 33 e 34 da Lei 5.197/67, que dispõe sobre a proteção à fauna, e dá outras providências
- Lei 7.584, de 06 de janeiro de 1987 - Acrescenta parágrafo ao artigo 33 da Lei 5.197/67, que dispõe sobre a proteção à fauna, e dá outras providências
- Lei 5197/1967 - "Dispõe sobre a proteção à fauna e dá outras providências" - Data da legislação: 03/01/1967 - Publicação DOU: 05/01/1967
- Resolução CONAMA 009/1996, de 24/10/1996 - "Estabelece corredor de vegetação área de trânsito a fauna"

Flora

- Medida Provisória 2166-67/2001 - "Altera os arts. 1o, 4o, 14, 16 e 44, e acresce dispositivos à Lei no 4.771, de 15 de setembro de 1965, que institui o Código Florestal, bem como altera o art. 10 da Lei no 9.393, de 19 de dezembro de 1996, que dispõe sobre o Imposto Territorial Rural - ITR, e dá outras providências." - Data da legislação: 24/08/2001 - Publicação DOU: 25/08/2001;
- Lei 7.875, de 20 de novembro de 1989 - Altera dispositivo (parágrafo único do artigo 5º) da Lei 4.771/65 que dispõe sobre o Código Florestal;

- Lei 7.803, de 18 de julho de 1989 - Altera a redação das alíneas a, c, g e h do parágrafo único do artigo 2º, parágrafos 2º e 3º do artigo 16, caput do artigo 19, artigosd 22, 44, 45 e 46 da Lei 4.771/65, e revoga as leis 6.535/78 e 7.511/86;
- Lei 4771/1965 - "Institui o novo Código Florestal" - Data da legislação: 15/09/1965 - Publicação DOU: 28/09/1965;
- Decreto 750/1993 - "Dispõe sobre o corte, a exploração e a supressão de vegetação primária ou nos estágios avançado e médio de regeneração da Mata Atlântica, e dá outras providências." - Data da legislação: 10/02/1993 - Publicação DOU: 11/02/1993
- Resolução CONAMA 317/2002 - "Regulamentação da Resolução 278, de 24 de maio de 2001, que dispõe sobre o corte e exploração de espécies ameaçadas de extinção da flora da Mata Atlântica." - Data da legislação: 04/12/2002 - Publicação DOU: 19/12/2002;
- Resolução CONAMA 300/2002, de 20/03/2002 - "Complementa os casos passíveis de autorização de corte previstos no art. 2º da Resolução 278, de 24 de maio de 2001";
- Resolução CONAMA 278/2001, de 24/05/2001 - "Dispõe contra corte e exploração de espécies ameaçadas de extinção da flora da Mata Atlântica";
- Resolução CONAMA 249/1999, de 29/01/1999 - "Diretrizes para a Política de Conservação e Desenvolvimento Sustentável da Mata Atlântica";
- Resolução CONAMA 003/1996, de 18/04/1996 - "Esclarece que vegetação remanescente de Mata Atlântica abrange a totalidade de vegetação primária e secundária em estágio inicial, médio e avançado de regeneração, com vistas à aplicação do Decreto 750, de 10/2/93";
- Resolução CONAMA 006/1994, de 04/05/1994 - "Estabelece definições e parâmetros mensuráveis para análise de sucessão ecológica da Mata Atlântica no Rio de Janeiro";
- Resolução CONAMA 010/1993, de 01/10/1993 - "Estabelece os parâmetros básicos para análise dos estágios de sucessão de Mata Atlântica";

Áreas de Preservação Permanente / Unidades de Conservação / Biodiversidade

- Lei 7.754, de 14 de abril de 1989 - Estabelece medidas para proteção das florestas existentes nas nascentes dos rios, e dá outras providências
- Lei 6.902, de 27 de abril de 1981 - Dispõe sobre a criação de estações Ecológicas e Áreas de Proteção Ambiental;
- Lei 9985/2000 - "Regulamenta o art. 225, § 1o, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências" - Data da legislação: 18/07/2000 - Publicação DOU: 19/07/2000
- Decreto 4340/2002 - "Regulamenta artigos da Lei no 9.985, de 18 de julho de 2000, que dispõe sobre o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza - SNUC, e dá outras providências." - Data da legislação: 22/08/2002 - Publicação DOU: 23/08/2002;
- Decreto 4339/2002 - "Institui princípios e diretrizes para a implementação da Política Nacional da Biodiversidade" - Data da legislação: 22/08/2002 - Publicação DOU: 23/08/2002;

- Resolução CONAMA 369/2006 - "Dispõe sobre os casos excepcionais, de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental, que possibilitam a intervenção ou supressão de vegetação em Área de Preservação Permanente-APP" - Data da legislação: 28/03/2006 - Publicação DOU: 29/03/200;
- Resolução CONAMA 303/2002, de 20/03/2002 - "Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente";
- Resolução CONAMA 302/2002, de 20/03/2002 - "Dispõe sobre os parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente de reservatórios artificiais e o regime de uso do entorno";
- Resolução CONAMA 002/1996, de 18/04/1996 - "Determina a implantação de unidade de conservação de domínio público e uso indireto, preferencialmente Estação Ecológica, a ser exigida em licenciamento de empreendimentos de relevante impacto ambiental, como reparação dos danos ambientais causados pela destruição de florestas e outros ecossistemas, em montante de recursos não inferior a 0,5 % (meio por cento) dos custos totais do empreendimento. Revoga a Resolução CONAMA 10/87, que exigia como medida compensatória a implantação de estação ecológica;
- Resolução CONAMA 013/1990, de 06/12/1990 - "Dispõe sobre a área circundante, num raio de 10 (dez) quilômetros, das Unidades de Conservação";
- Resolução CONAMA 012/1989, de 14/09/1989 - "Dispõe sobre a proibição de atividades em Área de Relevante Interesse Ecológico que afete o ecossistema";
- Resolução CONAMA 012/1988, de 14/12/1988 - "Dispõe sobre a declaração das ARIEs como Unidades de Conservação para efeitos da Lei Sarney" ;
- Resolução CONAMA 011/1988, de 14/12/1988 - "Dispõe sobre as queimadas nas Unidades de Conservação";
- Resolução CONAMA 010/1988, de 14/12/1988 - "Dispõe sobre a regulamentação das APAs";
- Resolução CONAMA 002/1988, de 13/06/1988 - "Dispõe sobre a proibição de qualquer atividade que possa pôr em risco a integridade dos ecossistemas e a harmonia da paisagem das ARIEs";
- Resolução CONAMA 011/1987, de 03/12/1987 - "Dispõe sobre a declaração da Unidades de Conservação, várias categorias e sítios ecológicos de relevância cultural";
- Resolução CONAMA 004/1985, de 18/09/1985 - "Dispõe sobre definições e conceitos sobre Reservas Ecológicas";
- Resolução CONAMA 017/1984, de 18/12/1984 - "Dispõe sobre a implantação de Áreas de Relevante Interesse Ecológico";
- Resolução CONAMA 014/1984, de 18/12/1984 - "Dispõe sobre a implantação de Áreas de Relevante Interesse Ecológico";
- Resolução CONAMA 011/1984, de 26/09/1984 - "Dispõe sobre a implantação de Áreas de Relevante Interesse Ecológico";
- Resolução CONAMA 008/1984, de 05/06/1984 - "Dispõe sobre estudos de uso permissíveis de recursos Ambientais existentes em reservas Ecológicas particulares e em Áreas de Relevante Interesse Ecológico";
- Resolução CONAMA 006/1984, de 05/06/1984 - "Dispõe sobre o estabelecimento de normas e critérios referentes a Reservas Ecológicas Particulares";
- Resolução CONAMA 005/1984, de 05/06/1984 - "Dispõe sobre a implantação de Áreas de Relevante Interesse Ecológico".

Resíduos sólidos / Óleos e graxas

- Resolução CONAMA 362/2005, de 23/06/2005 - "Dispõe sobre o Rerrefino de Óleo Lubrificante";
- Resolução CONAMA 358/2005, de 29/04/2005 - "Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências.";
- Resolução CONAMA 348/2004, de 16/08/2004 - "Altera a Resolução CONAMA no 307, de 5 de julho de 2002, incluindo o amianto na classe de resíduos perigosos.";
- Resolução CONAMA 316/2002, de 29/10/2002 - "Dispõe sobre procedimentos e critérios para o funcionamento de sistemas de tratamento térmico de resíduos";
- Resolução CONAMA 313/2002, de 29/10/2002 - "Dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais";
- Resolução CONAMA 307/2002, de 05/07/2002 - "Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil";
- Resolução CONAMA 301/2002, de 21/03/2002 - "Altera dispositivos da Resolução 258, de 26 de agosto de 1999, que dispõe sobre Pneumáticos";
- Resolução CONAMA 275/2001, de 25/04/2001 - "Estabelece código de cores para diferentes tipos de resíduos na coleta seletiva";
- Resolução CONAMA 258/1999, de 30/06/1999 - "Determina que as empresas fabricantes e as importadoras de pneumáticos ficam obrigadas a coletar e dar destinação final ambientalmente adequadas aos pneus inservíveis";
- Resolução CONAMA 257/1999, de 30/06/1999 - "Estabelece que pilhas e baterias que contenham em suas composições chumbo, cádmio, mercúrio e seus compostos, tenham os procedimentos de reutilização, reciclagem, tratamento ou disposição final ambientalmente adequados";
- Resolução CONAMA 023/1996, de 12/12/1996 - "Regulamenta a importação e uso de resíduos perigosos";
- Resolução CONAMA 037/1994, de 30/12/1994 - "Adota definições e proíbe a importação de resíduos perigosos - Classe I - em todo o território nacional, sob qualquer forma e para qualquer fim, inclusive reciclagem/reaproveitamento";
- Resolução CONAMA 007/1994, de 04/05/1994 - "Adota definições e proíbe a importação de resíduos perigosos - Classe I - em todo o território nacional, sob qualquer forma e para qualquer fim, inclusive reciclagem";
- Resolução CONAMA 009/1993, de 31/08/1993 - "Estabelece definições e torna obrigatório o recolhimento e destinação adequada de todo o óleo lubrificante usado ou contaminado";
- Resolução CONAMA 005/1993, de 05/08/1993 - "Estabelece definições, classificação e procedimentos mínimos para o gerenciamento de resíduos sólidos oriundos de serviços de saúde, portos e aeroportos, terminais ferroviários e rodoviários";
- Resolução CONAMA 006/1991, de 19/09/1991 - "Dispõe sobre a incineração de resíduos sólidos provenientes de estabelecimentos de saúde, portos e aeroportos".

Recuperação de áreas degradadas

- Decreto 97.632, de 10 de abril de 1999 - Dispõe sobre a regulamentação do artigo 2º, inciso VIII, da Lei 6.938/81 e cria a obrigatoriedade de apresentação de PRAD - Plano de Recuperação de Áreas Degradadas para empreendimentos que se destinem à exploração de recursos minerais

Compensação ambiental

- Resolução CONAMA 371/2006, de 05/04/2006 - Estabelece diretrizes aos órgãos ambientais para o cálculo, cobrança, aplicação, aprovação e controle de gastos de recursos advindos de compensação ambiental, conforme a Lei no 9.985, de 18 de julho de 2000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza - SNUC e dá outras providências;
- Resolução CONAMA 010/1987, de 03/12/1987 - Dispõe sobre o ressarcimento de danos ambientais causados por obras de grande porte".

Crimes ambientais

- Lei 9605/1998 - Lei dos Crimes Ambientais - "Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências" - Data da legislação: 12/02/1998 - Publicação DOU: 17/02/1998
- Lei 7.347, de 24 de julho de 1985 - Disciplina a ação civil pública de responsabilidade por danos causados ao meio ambiente, ao consumidor, a bens e direitos de valor artístico, histórico, turístico e dá outras providências;
- Decreto 3179/1999 - "Regulamenta a Lei 9605/98 (Crimes Ambientais) - Dispõe sobre a especificação das sanções aplicáveis às condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências" - Data da legislação: 21/09/1999 - Publicação DOU: 22/09/1999.

Sítios arqueológicos / Cavidades subterrâneas / Patrimônio Histórico e Cultural

- Lei 3.924, de 26 de julho de 1961, que dispõe sobre os monumentos arqueológicos e pré-históricos;
- Resolução CONAMA 347/2004, de 10/09/2004 - "Dispõe sobre a proteção do patrimônio espeleológico.";
- Resolução CONAMA 005/1987, de 06/08/1987 - "Dispõe sobre o Programa Nacional de Proteção ao Patrimônio Espeleológico, e dá outras providências";
- Resolução CONAMA 004/1987, de 18/06/1987- Dispõe sobre a declaração como sítios de relevância cultural todas as Unidades de Conservação, Monumentos Naturais, Jardins Botânicos, Jardins Zoológicos e Hortos Florestais, criados a nível federal, estadual e municipal;
- Portaria IPHAN 230, de 17 de dezembro de 2002, que dispõe sobre os procedimentos necessários para obtenção das loicenças ambientais referentes à apreciação e acompanhamento das pesquisas arqueológicas;
- Portaria IPHAN 07, de 1988,, que dispõe sobre os procedimentos para prospecções e resgates arqueológicos;
- Instrução Normativa IPHAN 01, de 25 de novembro de 2003 - Dispõe sobre a acessibilidade aos bens culturais imóveis acautelados em nível federal, e outras categorias, conforme especifica.

2.5.2.2. No Estado de Minas Gerais

Política de Meio Ambiente

- Constituição do Estado de Minas Gerais, de 21 de setembro de 1989, Título IV - Da Sociedade, Capítulo I - Da Ordem Social, Seção VI - Do meio ambiente, artigos 214 a 217;
- Lei 15.972, de 12 de janeiro de 2006 - Altera a estrutura orgânica dos órgãos e entidades da área de meio ambiente e a Lei 7.772/80, que dispõe sobre a proteção, conservação e melhoria do Meio Ambiente, e dá outras providências;
- Lei 15.441, de 11 de janeiro de 2005 - Regulamenta o inciso I do parágrafo 1º do artigo 214 da Constituição do Estado, que trata de educação ambiental;
- Lei 14.940, de 29 de dezembro de 2003 - Institui a Taxa de Controle e Fiscalização Ambiental do Estado de Minas Gerais (TFAMG);
- Lei 7.772, de 08 de setembro de 1980 - Dispõe sobre a proteção, conservação e melhoria do meio ambiente;
- Decreto 44.045, de 13 de junho de 2005 - Regulamenta a Taxa de Controle e Fiscalização Ambiental do Estado de Minas Gerais (TFAMG), instituída pela Lei 14.940/03;
- Decreto 43.905, de 26 de outubro de 2004 - Altera o Decreto 39.424/98 que regulamenta a Lei 7.772/80, que dispõe sobre a proteção, conservação e melhoria do meio ambiente no Estado de Minas Gerais;
- Decreto 43.881, de 04 de outubro de 2004 - Altera o Decreto 43.278/03 e 37.191/95, que dispõem sobre a organização do COPAM e do CERH-MG;
- Decreto 43.278, de 22 de abril de 2003 - Dispões sobre a organização do Conselho Estadual de Política Ambiental - COPAM;
- Decreto 43.249, de 03 de abril de 2003 - Dispõe sobre a organização da Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável, e dá outras providências
- Decreto 39.489, de 13 de março de 1998 - Aprova o regulamento da Fundação estadual de Meio Ambiente - FEAM;
- Decreto 39.4242, de 05 de fevereiro de 1998 - Altera e consolida o Decreto 21.228/81, que regulamenta a Lei 7.772/80 que dispõe sobre a proteção, conservação e melhoria do meio ambiente;
- Decreto 31.968, de 19 de outubro de 1990 - Altera o Regulamento do COPAM;
- Decreto 28.163, de 06 de junho de 1988 - Institui a Fundação estadual de Meio Ambiente - FEAM;
- Decreto 26.516, de 13 de janeiro de 1987 - Altera o Regimento Interno do COPAM;
- Decreto 22.658, de 06 de janeiro de 1983 - Aprova o Regimento do Conselho de Política Ambiental - COPAM;
- Decreto 22.656, de 05 de janeiro de 1983 - Dá nova redação a dispositivos do Decreto 21.228/81;
- Decreto 21.228, de 10 de março de 1981 - Regulamenta a lei 7.772/80;
- DN COPAM 30, de 29 de setembro de 1998 - Estabelece o regimento interno do Conselho estadual de Política Ambiental - COPAM;
- DN COPAM 23, de 21 de outubro de 1997 - Complementa a DN COPAM 17/96, que dispõe sobre prazo de validade de licenças ambientais;

- DN COPAM 17, de 17 de dezembro de 1996 - Dispõe sobre prazo de validade de licenças ambientais, sua revalidação e dá outras providências.

Recursos hídricos /Qualidade das águas / efluentes líquidos

- Lei 13.199, de 22 de janeiro de 1999 - Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos;
- Lei 10.793, de 02 de julho de 1992 - Dispõe sobre a proteção de mananciais destinados ao abastecimento público no Estado;
- Lei 10.629, de 16 de janeiro de 1992 - Estabelece o conceito de rios de preservação permanente de que trata o artigo 250 da Constituição do Estado, declara rios de preservação permanente e dá outras providências;
- Decreto 43.373, de 05 de junho de 2003 - Altera o decreto 37.191/95 que dispõe sobre o CERH-MG;
- Decreto 42.595, de 23 de maio de 2002 - Institui o Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio santo Antonio e dá outras providências;
- Decreto 41.578, de 08 de março de 2001 - Regulamenta a lei 13.199/99 que dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos;
- Decreto 41.512, de 28 de dezembro de 2000 - Regulamenta a lei 13.199/99 que dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos;
- Decreto 41.136, de 20 de junho de 2000 - Regulamenta o Fundo de Recuperação, Proteção e Desenvolvimento Sustentável das Bacias Hidrográficas do Estado de Minas Gerais;
- Decreto 41.091, de 01 de junho de 2000 - Regulamenta a Lei 13.199, de 22 de janeiro de 1999 que dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos;
- Decreto 40.929, de 16 de fevereiro de 2000 - Institui o Comitê de Bacia do Rio Piracicaba;
- Decreto 38.782, de 12 de maio de 1997 - Altera o Decreto 37.191/95 que dispõe sobre o CERH-MG;
- Decreto 37.899, de 03 de maio de 1996 - Modifica o artigo 2º do Decreto 37.191/95, que dispõe sobre o CERH-MG;
- Decreto 37.191, de 28 de agosto de 1985 - Dispõe sobre o Conselho Estadual de Recursos Hídricos - CERH-MG;
- Decreto 28.170, de 08 de junho de 1988 - Aprova o Regulamento do departamento de Recursos Hídricos do estado de Minas Gerais - DRH-MG;
- DN COPAM 37, de 18 de outubro de 1999 - Equipara as intervenções que menciona aos empreendimentos de grande porte e potencial poluidor para fins de outorga de direito de uso de recursos hídricos e dá outras providências;
- DN COPAM 09, de 19 de abril de 1994 - Dispõe sobre o enquadramento da Bacia do Rio Piracicaba.

Qualidade do Ar / Emissões atmosféricas / Ruídos

- Lei 10.100, de 17 de janeiro de 1990 - Dá nova redação ao artigo 2º da Lei 7.302/78 que dispõe sobre a proteção contra a poluição sonora no estado de Minas Gerais;

- Lei 7.604, de 10 de dezembro de 1979 - Acrescenta parágrafo único ao artigo 3º da lei 7.302/78;
- Lei 7.302, de 21 de julho de 1978 - Dispõe sobre a proteção contra a poluição sonora no estado de Minas Gerais;
- DN COPAM 01, de 06 de março de 1992 - Modifica a DN COPAM 11/86;
- DN COPAM 11, de 16 de dezembro de 1986 - Estabelece normas e padrões de poluentes na atmosfera e dá outras providências;
- DN COPAM 01, de 26 de maio de 1981- Estabelece padrões de qualidade do ar em todo o território do estado de Minas Gerais.

Fauna

- Lei 14.181, de 17 de Janeiro de 2002 - Dispõe sobre a política de proteção à fauna e flora aquáticas e de desenvolvimento da pesca e da aqüicultura no Estado;
- Lei 12.265, de 24 de julho de 1996 - Dispõe sobre a política de proteção à fauna aquática e de desenvolvimento da pesca e da aqüicultura no Estado;
- Decreto 43.713, de 14 de janeiro de 2004 - Regulamenta a Lei 14.181, de 17 de Janeiro de 2002, que dispõe sobre a política de proteção à fauna e flora aquáticas e de desenvolvimento da pesca e da aqüicultura no Estado;
- Decreto 38.744, de 09 de abril de 1997 - Regulamenta a Lei 12.265/96, que dispõe sobre a política de proteção à fauna aquática e de desenvolvimento da pesca e da aqüicultura no Estado.

Flora / Mata Atlântica

- Lei 14.309, de 19 de junho de 2002 - Dispõe sobre as políticas florestal e de proteção à biodiversidade no Estado de Minas Gerais;
- Lei 11.398, de 06 de janeiro de 1994 - Cria o Fundo Pró-Floresta e dá outras providencias;
- Lei 10.561, de 27 de dezembro de 1991 (REVOGADA) - Dispõe sobre a Política Florestal do Estado de Minas Gerais;
- Lei 8.666, de 21 de setembro de 1984 - Altera dispositivos da Lei 2.606/62 que criou o Instituto Estadual de Florestas;
- Lei 2.606, de 05 de janeiro de 1962 - Cria o IEF - Instituto Estadual de Florestas
- Decreto 43.961, de 02 de fevereiro de 2005 - Altera o Decreto 43.710/04 que regulamenta a Lei 14.309/02, que dispõe sobre as políticas florestal e de proteção à biodiversidade no estado de Minas Gerais;
- Decreto 44.117, de 29 de setembro de 2005 - Altero o Decreto 43.710/04, que regulamenta a Lei 14.309, de 19 de junho de 2002, que dispõe sobre as políticas florestal e de proteção à biodiversidade no Estado de Minas Gerais;
- Decreto 43.710, de 08 de janeiro de 2004 - Regulamenta a Lei 14.309, de 19 de junho de 2002, que dispõe sobre as políticas florestal e de proteção à biodiversidade no Estado de Minas Gerais;
- Decreto 42.992, de 06 de novembro de 2002 - Altera o regulamento da Taxa Florestal, aprovado pelo Decreto 36.110/94;

- Decreto 36.110, de 04 de outubro de 1994 - Aprova o regulamento da Taxa Florestal
- Decreto 35.87, de 18 de agosto de 1994 - Regulamenta o Fundo Pró-Floresta, criado pela Lei 11.398/94;
- Decreto 35.740, de 25 de julho de 1994 - Altera a redação do Decreto 33.944/92 que dispões obre o regulamento da política florestal do Estado de Minas Gerais;
- Decreto 35.638, de 14 de junho de 1994 - Altera o decreto 34.271/92 que dispõe sobre a reorganização do IEF;
- Decreto 34.271, de 27 de novembro de 1992 - Dispõe sobre a reorganização administrativa do Instituto Estadual de Florestas;
- Decreto 33.944, de 18 de setembro de 1992 (REVOGADO) - Regulamenta a Lei 10.561/91 que dispõe sobre a política florestal no Estado de Minas Gerais;
- Decreto 32.463, de 24 de janeiro de 1991 - Dispões sobre a exploração de floresta nativa ou em estágio médio ou avançado de regeneração, e dá outras providencias.

Áreas de Preservação Permanente / Unidades de Conservação / Biodiversidade

- Lei 9.655, de 20 de julho de 1988 - Autoriza o Poder Executivo a criar o Parque Estadual da Serra do Brigadeiro e dá outras providências;
- Decreto 44.191, de 28 de dezembro de 2005 - Define novo perímetro e amplia a área do Parque Estadual da Serra do brigadeiro, nos municípios de Fervedouro, Miradouro, Ervália, Araponga, Sericita, Matipó e Divino;
- Decreto 43.932, de 21 de dezembro de 2004 - Aprova o regulamento de uso ou ocupação da Faixa de Domínio e Áreas Adjacentes de Rodovias (RFDR) e da respectiva Taxa de Licenciamento para uso ou ocupação da Faixa de Domínio das Rodovias (TFDR);
- Decreto 39.398, de 21 de janeiro de 1998 - Cria o Parque Estadual do Pico do Itambé;
- Decreto 38.994, de 28 de agosto de 1997 - Substitui o anexo do decreto 38.319/96 que cria o Parque Estadual da Serra do Brigadeiro;
- Decreto 38.319, de 27 de setembro de 1996 - Cria o Parque Estadual da Serra do Brigadeiro, localizado na Zona da mata de Minas Gerais;
- Decreto 21.724, de 23 de novembro de 1981 - Aprova o regulamento dos parques estaduais;
- DN COPAM 55, de 13 de junho de 2002 - Estabelece normas, dioretizes e critérios para nortear a conservação da biodiversidade em Minas Gerais, com base no documento " Biodiversidade em Minas Gerais - Um Atlas para a sua Conservação".

Resíduos sólidos / Óleos e graxas

- DN COPAM 26, de 28 de julho de 1998 - Dispõe sobre o processamento de resíduos em fornos de clínquer;
- DN COPAM 07, de 29 de setembro de 1981 - Proíbe depositar, dispor, descarregar, enterrar, infiltrar ou acumular no solo resíduos de qualquer natureza, ressalvado o disposto no artigo 2º desta Deliberação.

Compensação ambiental

- DN COPAM 69, de 23 de dezembro de 2003 - Estabelece procedimentos para a aplicação da compensação ambiental de que trata o artigo 36 da Lei federal 9.985/00.

Sítios arqueológicos / Cavidades subterrâneas / Patrimônio Histórico e Cultural

- Resolução IEPHA - MG 01, de 18 de fevereiro de 1997 - Dispõe sobre os sítios arqueológicos protegidos através da Lei federal 3.924/61.

2.5.2.3. No Estado do Rio de Janeiro

Política de Meio Ambiente

- Constituição do Estado do Rio de Janeiro, Capítulo VIII - Do Meio Ambiente, artigos 261 a 282;
- Decreto-Lei 134, de 16.06.75 - Dispõe sobre a prevenção e o controle da poluição do meio ambiente no Estado do Rio de Janeiro e da outras providências.

Recursos hídricos /Qualidade das águas / efluentes líquidos

- Lei 4247, de 16 de dezembro de 2003 - Dispõe sobre a cobrança pela utilização dos recursos hídricos de domínio do estado do Rio de Janeiro e dá outras providências.
- Lei 3239, de 02 de agosto de 1999 - Institui a política estadual de Recursos Hídricos; cria o sistema estadual de gerenciamento de recursos hídricos; regulamenta a Constituição Estadual, em seu artigo 261, parágrafo 1º, inciso VII; e dá outras providências.
- Lei 2.423, de 17 de agosto de 1995 - Disciplina a pesca nos cursos d'água do Estado do Rio de Janeiro e adota outras providências;
- Lei 650, de 11 de janeiro de 1983 - Dispõe sobre a política estadual de defesa e proteção das bacias fluviais e lacustres do Rio de Janeiro;
- Decreto 35.724, DE 18 DE JUNHO DE 2004 - Dispõe sobre a Regulamentação do art. 47 da Lei 3.239, de 02 de agosto de 1999, que autoriza o Poder Executivo a instituir o Fundo Estadual de Recursos Hídricos - FUNDRHI, e dá outras providências;
- Decreto 32.862 DE 12 DE MARÇO DE 2003 - Dispõe sobre o Conselho Estadual de Recursos Hídricos do Estado do Rio De Janeiro, instituído pela Lei Estadual 3.239, de 02 de Agosto de 1999, Revoga o Decreto 32.225 de 21 de Novembro de 2002 e dá outras providências;
- Decreto 2.330, de 08 de janeiro de 1979 - Regulamenta, em parte, o Decreto- Lei 39, de 21 de março de 1975, e Decreto- Lei 134, de 16 de junho de 1975, institui o Sistema de Proteção dos Lagos e Cursos d'Água do Estado do Rio de Janeiro, regula a aplicação de multas, e dá outras providências;
- Portaria SERLA 339, de 06 de abril de 2004 - Estabelece os procedimentos técnicos e administrativos para cadastro, visando à regularização dos usos de recursos hídricos, superficiais e subterrâneas, no âmbito do Estado do Rio de Janeiro;

- Portaria SERLA 307, de 23 de dezembro de 2002 - Estabelece critérios gerais e procedimentos técnicos e administrativos, bem como os formulários visando cadastro e requerimento, para emissão de outorga de direito de uso de recursos hídricos de domínio do Estado do Rio de Janeiro, e dá outras providências.

Flora / Mata Atlântica

- Lei 3187, de 12 de fevereiro de 1999. Cria a taxa florestal para viabilizar a política florestal no estado do Rio de Janeiro;
- Lei 1.315, de 07 de junho de 1988 - Institui a Política Florestal do estado do Rio de Janeiro e dá outras providências;
- Lei 1071, de 18 de novembro de 1986 - cria o Instituto Estadual de Florestas.
- Decreto N° 12.814, de 31 de março de 1989 - Dá nova redação aos artigos que menciona do Decreto 11.782, de 29.08.88, que aprovou os Estatutos da Fundação Instituto Estadual de Florestas - IEF/RJ.

Áreas de Preservação Permanente / Unidades de Conservação / Biodiversidade

- Lei 2.393, de 20 de abril de 1995 - Dispõe sobre a permanência de populações nativas residentes em unidades de conservação do estado do Rio de Janeiro;
- Lei 1.130, de 12 de fevereiro de 1987 - Define as áreas de interesse especial do Estado e dispõe sobre os imóveis de área superior a 1.000.000m2 (hum milhão de metros quadrados) e imóveis localizados em áreas limítrofes de municípios, para efeito do exame e anuência prévia a projeto de parcelamento do solo para fins urbanos, a que se refere o artigo 13 da Lei no 6.766/79;
- Decreto 11.782, de 28 de agosto de 1988 - Transforma mediante Autorização do Poder Legislativo o Instituto Estadual de Florestas, Entidade Autárquica, na Fundação Instituto Estadual de Florestas do Rio De Janeiro - IEF/RJ, aprova os Estatutos do IEF/RJ e dá Outras Providências;
- Decreto 9.760, de 11 de março de 1987- Regulamenta a Lei no 1.130, de 12/02/87, localiza as Áreas de Interesse Especial do interior do Estado, e define as normas de ocupação a que deverão submeter-se os projetos de loteamentos e desmembramentos a que se refere o artigo 13 da Lei no 6.766/79.

Crimes ambientais

- Lei 3.467, de 14 de setembro de 2000 - Dispõe sobre as Sanções Administrativas Derivadas de Condutas Lesivas ao Meio Ambiente no Estado do Rio de Janeiro, e dá outras providências.

3 - ÁREAS DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO

3.1 - Áreas de Influência do meio físico

Área diretamente afetada (ADA)

Considera-se como ADA a faixa de servidão do mineroduto. Para o período de implantação, além da faixa de servidão, são considerados como ADA os canteiros de obras, as estações de bombeamento e de válvulas, os acessos e os pátios temporários para armazenamento dos tubos do mineroduto.

Área de Influência Direta (AID)

Considera-se como Área de Influência Direta (AID) para o meio físico a mesma área delimitda como Área Diretamente Afetada (ADA).

Área de entorno (AE)

Como área de entorno foi definida uma faixa de 500 metros para cada lado da faixa de servidão, onde foi considerado que os impactos diretos, principalmente da implantação do mineroduto, poderão atuar.

Área de influência indireta (AII)

A área de influência indireta foi definida como as micro-bacias interceptadas pelo mineroduto.

3.2 - Áreas de Influência do meio biótico

No que se refere aos aspectos bióticos, os limites da ADA, AE, AID e AII foram definidos considerando a capacidade de dispersão da comunidade faunística, diagnosticada ao longo do traçado do mineroduto. As mesmas áreas foram adotadas para a flora.

Área diretamente afetada (ADA)

Os impactos poderão afetar diretamente a fauna e flora na faixa de servidão que compreende 30 metros do mineroduto, ao longo de todo seu trajeto, sendo esta considerada a ADA para o meio biótico.

Área de Influência Direta (AID)

Para o meio biótico, devido à subjetividade e complexidade de se delimitar a AID, considerou-se como sendo esta coincidente com a ADA, porque ambas são potencialmente sujeitas aos reflexos dos impactos diretos decorrentes das atividades do empreendimento.

Compreende, portanto, as áreas de intervenção direta necessárias à implantação do empreendimento, quais sejam a faixa de servidão do duto (30 metros de largura) e as demais áreas utilizadas para estações de bombas, canteiros de obras e acessos. Ressalta-se que, no caso específico da fauna, considerando-se a sua capacidade de locomoção, foram realizados pontos de amostragem dentro e fora desta AID, de modo a contemplar um diagnóstico mais amplo abrangendo o entorno do empreendimento.

Área de entorno (AE)

Compreende uma faixa de 500 metros de cada lado do limite máximo da ADA, ao longo de todo o trajeto do mineroduto. Nesta faixa, prevê-se que impactos sobre a fauna poderão ocorrer, ou não, como reflexo das intervenções na ADA.

Área de influência indireta (AII)

Considerou-se uma faixa que compreende 2.000 metros de cada lado do mineroduto, ao longo de todo seu trajeto, tendo em vista que nesta faixa poderão ocorrer impactos indiretos sobre a fauna durante a implantação do empreendimento. Deve-se ressaltar que os dados secundários levantados para estudo da fauna extrapolam essa área, pois buscou-se contemplar os ambientaes naturais dos municípios atravessados pelo mineroduto e de algumas áreas limítrofes com as mesmas características fisionômicas.

3.3 - Áreas de Influência do meio antrópico

Área diretamente afetada (ADA)

Foi considerada como área diretamente afetada a faixa de domínio do mineroduto (30 metros). Ela representa, concomitantemente, uma dimensão físico-espacial e um conjunto de elementos e atributos que se inserem nestas áreas. No meio rural estes elementos constituem as culturas agrícolas e pastos. No meio urbano estes elementos são representados pelos conjuntos urbanísticos inscritos na faixa de domínio, mais precisamente, o sistema viário e edificações de usos residenciais e serviços.

Foi ainda considerada como área diretamente afetada as extensões territoriais que serão modificadas e apropriadas em função de intervenções estruturantes (área para implantação de vias de acesso) ou infra-estruturais (alojamentos e canteiros de obra). Ou seja, trata-se das áreas que sofrerão intervenções e modificações em suas dimensões físicas e organizacionais.

Área de Entorno (AE)

A área de entorno compreende o conjunto extensões territoriais e das coletividades nelas inscritas que sofrerão os efeitos decorrentes da implantação do empreendimento (obras físicas e movimento de máquinas e pessoas). Em termos de abrangência esta área é formalizada, no meio urbano, pelos agrupamentos sociais inscritos no raio de 100 metros da área diretamente afetada. No meio rural esta área compreende, além de todos os agrupamentos sociais inscritos no raio de 100 metros, a extensão territorial total da propriedade, visando incluir todos os segmentos sociais - proprietários, trabalhadores, agregados etc. - nela inscritos

Áreas de Influência Direta(AID) e Indireta (AII)

Foram consideradas como sendo áreas de influência direta e indireta o conjunto da área territorial total dos trinta e três municípios interceptados pelo empreendimento, dos quais 26 localizados no estado de Minas Gerais e 7 no Estado do Rio de Janeiro.

4 - DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO FÍSICO

4.1 - Procedimentos metodológicos

Para a elaboração do presente diagnóstico, os estudos foram divididos em duas etapas, constando em trabalhos de escritório e levantamentos de campo, assim definidos:

Trabalhos de escritório

Primeiramente foi realizada uma ampla revisão da bibliografia disponível da área em estudo; a seguir foram realizados os levantamentos de campo, quando foram colhidos os dados primários.

Para a caracterização climática foram utilizados dos dados meteorológicos publicados pelo Departamento Nacional de Meteorologia na série oficial das Normais Climatológicas (INMET, 1992). Inicialmente foram selecionadas as estações meteorológicas, tendo como critério a proximidade em relação ao traçado do mineroduto; a seguir foram copilados e interpretados os dados referentes aos parâmetros escolhidos. Ainda como referência, foi utilizado o mapa de clima do Brasil elaborado pelo IBGE (2002), na escala de 1:5.000.000.

Ainda nesta fase, foram gerados mapas com o traçado do mineroduto, tendo como base imagem do satélite LANDSAT na escala de 1:50.000, e cartas topográficas do IBGE na mesma escala.

Para a caracterização geológica foram utilizados os compartimentos apresentados no Projeto Carta do Brasil ao Milionésimo (DNPM / CPRM 2004) em escala 1:1.000.000.

Como base para a caracterização geomorfológica foram utilizados como fonte o Diagnóstico Ambiental de Minas Gerais, elaborado pelo CETEC / IGA (1983), com mapa na escala de 1:1.000.000; o levantamento geomorfológico do Projeto Rio de Janeiro da CPRM (2002), na escala de 1:250.000; além da compartimentação geomorfológica apresentada no Projeto RADAMBRASIL, folha Vitória-Rio de Janeiro em escala de 1:1.000.000. O uso destas bases se justifica por sereme aquelas onde se encontram dados integrados sobre o processos geomorfológico e seus principais aspectos. Outras bases mais recentes, porém bastante localizadas, não apresentam integração com o contexto regional de forma ampla, mostrando assim dificuldades para comparação.

Trabalhos de campo

Assim, a partir da análise das bibliografias acima mencionadas, foi estabelecido o plano de **levantamento de campo** que constituiu a segunda etapa do trabalho. Durante esta, que se deu no decorrer da segunda quinzena de abril de 2006, toda a área de influência do mineroduto foi percorrida, identificando-se em campo, as diferentes feições geológicas, geomorfológicas, pedológicas e hidrológicas existentes ao longo do traçado, os aspectos referentes ao clima de cada trecho, bem como foram observados os diversos usos da água.

Para o levantamento de campo, utilizou-se ***GPS etrex*** GARMIN 12 canais para a obtenção das coordenadas dos pontos descritos. Medidas de estruturas foram tomadas com Bússola ***BRUNTON*** modelo ***Classic-Transit 2061***.

Desta maneira, buscou-se neste estudo caracterizar essas macro-unidades geológicas, geomorfológicas e climáticas, identificando suas principais divisões, possibilitando a compreensão do significado de cada uma no contexto da paisagem regional.

Posteriormente à realização dos trabalhos de campo, foi realizada uma segunda etapa em escritório, onde constou se verificou os dados colhidos em campo com aqueles anteriormente vistos na etapa bibliográfica, estudando suas relações, e por fim seu tratamento e elaboração do presente relatório.

4.2 - Clima e condições meteorológicas

O presente item apresenta as características climáticas da região abrangida pelo empreendimento, utilizando-se para tal, parâmetros selecionados que possibilitam retratar as variações climáticas existentes na sua área de influência.

O mineroduto Minas-Rio encontra-se situado no sudeste brasileiro, compreendendo terras dos estados de Minas Gerais e do Rio de Janeiro, tendo seu regime climático determinado por fatores estáticos (geográficos) e dinâmicos. Estes fatores correspondem às condições médias da circulação geral da atmosfera, à localização em relação às fontes de umidade, à topografia e seus efeitos locais.

No que se refere à circulação geral da atmosfera, tanto o estado de Minas Gerais quanto o do Rio de Janeiro, encontram-se durante todo o ano, sob o domínio da circulação do Anticiclone Subtropical do Atlântico Sul (ASAS). Esta massa de ar tropical apresenta temperaturas elevadas, resultado da intensa radiação solar e telúrica das latitudes tropicais, e forte umidade específica fornecida pela intensa evaporação marítima. Sua circulação é constante gerando ventos de leste a nordeste. O ASAS é o responsável pelo transporte do vapor dágua proveniente do Oceano Atlântico para esta região.

Apesar de ser um anticiclone quente e úmido, ele é caracterizado pela subsidência do ar (correntes verticais descendentes). Esta subsidência limita a formação de nuvens extensas e desenvolvidas, impedindo a ocorrência de chuvas.

Em junho, quando ocorre uma maior penetração do ASAS sobre o Sudeste do Brasil, a precipitação diminui, caracterizando o período de inverno.

No verão, a presença de um sistema de baixa pressão (Baixa do Chaco) facilita a convecção do ar, levando à formação de linhas de instabilidade atmosférica (IT), gerando uma extensa faixa de convergência com a circulação proveniente do ASAS. A conjunção da umidade proveniente do ASAS com a facilidade de convergência do ar gerada pela Baixa do Chaco favorece a ocorrência de precipitação na área, caracterizando o período chuvoso.

No inverno essa convergência desaparece, bem como a faixa de precipitações, marcando o período seco, eventualmente interrompido pelas penetrações de sistemas frontais de origem polar, que podem ocasionar chuvas ou diminuição significativa nas temperaturas da área.

Quanto aos fatores de escala regional e local, os aspectos diferenciados do relevo, bem como a distância em relação ao mar, condicionam as variações locais dos elementos climáticos nos dois estados.

Neste contexto, cabe salientar como fatores condicionantes da penetração da umidade no interior da região, as barreiras orográficas. Entre elas destacamos as Serras da Mantiqueira e do Espinhaço que representam um anteparo físico e dinâmico ao transporte da umidade disponível na atmosfera, a sotavento. Contudo, tal restrição não parece ser crítica na formação da precipitação, uma vez que altos índices pluviométricos são encontrados na porção central do estado de Minas Gerais.

4.2.1 - Clima no Estado de Minas Gerais

4.2.1.1 - Caracterização geral

O estado de Minas Gerais é caracterizado por grandes diferenciações climáticas em relação à altitude e à facilidade de entrada de ventos que carregam consigo a umidade proveniente do Oceano.

Nas regiões mais baixas, a temperatura é variável entre 22 e 23°C no sul e 30 a 32°C no norte. O índice pluviométrico oscila entre 1.100 a 1.300 mm anuais nas porções meridionais do estado, e 700 a 900 mm anuais na parte setentrional.

O clima no Estado é marcado por um ciclo básico unimodal, com verão chuvoso e inverno seco, sendo que o período de novembro a março apresenta os maiores índices pluviométricos.

Nas áreas mais elevadas (serras da Canastra, Caparaó, Espinhaço e Mantiqueira) as temperaturas oscilam entre 17 a 20°C e as precipitações ultrapassam 1.400 mm anuais. Essas serras, principalmente a serra do Espinhaço e a serra da Mantiqueira, funcionam como um anteparo físico e dinâmico à umidade proveniente do Oceano, fazendo com que as precipitações mais elevadas ocorram nos municípios adjacentes às mesmas.

Caracterização municipal

Ao longo do mineroduto Minas-Rio, os municípios situados no estado de Minas Gerais, apresentam variações climáticas que os diferenciam em três tipos de clima:

Clima Mesotérmico Brando - Caracterizado pela ocorrência de temperaturas amenas, que normalmente não ultrapassam 23°C. É um clima úmido, com elevada umidade relativa do ar ao longo de praticamente todo o ano. Devido à esta elevada umidade, apresenta altos índices de precipitação, com redução de chuvas em apenas três meses do ano.

Clima Subquente - Caracterizado pela ocorrência de temperaturas razoavelmente elevadas (acima de 25°C). Apresenta altos índices pluviométricos, com período seco variando de um a dois meses.

Clima Quente - Caracterizado por elevadas temperaturas, exceto nas áreas mais altas, onde o relevo atua na redução das mesmas. Apresenta elevada umidade relativa do ar, sendo caracterizado por altos índices de precipitação. O período seco é bastante reduzido, variando de um a dois meses em algumas áreas, alcançando duração de três meses em outras (dependendo das condições de relevo, evaporação, insolação, etc.).

O quadro 4.1 apresenta a diferenciação climática dos municípios cortados pelo traçado do mineroduto Minas-Rio.

QUADRO 4.1 - Diferenciação climática dos municípios de Minas Gerais ao longo do mineroduto Minas - Rio.

Municípios-Mineroduto	Clima	Umidade	Período Seco
Alvorada de Minas Conceição do Mato Dentro Morro do Pilar Santo Antônio do Rio Abaixo São Sebastião do Rio Preto Itambé do Mato Dentro Passabem Santa Maria de Itabira Nova Era São Domingos do Prata Sem Peixe Santa Cruz do Escalvado Rio Casca Santo Antônio do Grama Abre Campo	Subquente	Semi-úmido	3 meses
Pedra Bonita Santa Margarida Divino Fervedouro Carangola Faria Lemos Pedra Dourada	Mesotérmico Brando	Úmido	1 a 2 meses
Tombos	Subquente	úmido	3 meses

A figura 4.1 apresenta a distribuição dos tipos de clima ao longo do traçado do mineroduto Minas-Rio.

FIGURA 4.1 - Distribuição dos tipos climáticos ao longo do traçado do mineroduto (Adaptado de IBGE, 2002).

Inserir figura 01-0085-06_fig4.1__A3.pdf

4.2.1.2 - Parâmetros Climatológicos[1]

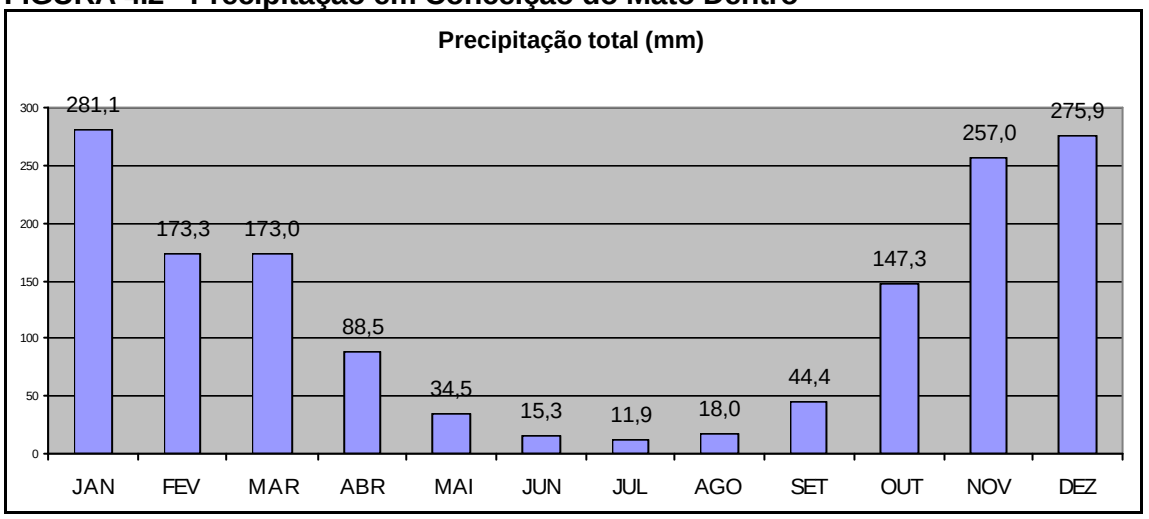
Estação climatológica de Conceição do Mato Dentro

Precipitação (mm)

A região se caracteriza por elevada precipitação ao longo do ano, chegando o acumulado a 1.521,3 mm; apresenta três meses secos (junho/julho/agosto). Neste período, a temperatura é menos elevada, o que ocasiona menor taxa de evaporação de água para a atmosfera e, portanto, menor nebulosidade.

Em agosto, com a elevação da temperatura, a taxa de evaporação aumenta, conseqüentemente a nebulosidade se eleva, repercutindo em maiores médias de precipitação na área (figura 4.2).

FIGURA 4.2 - Precipitação em Conceição do Mato Dentro



Temperatura (°C)

A região apresenta temperaturas amenas ao longo de todo o ano, com média anual de 20,8 °C. Tal média, relativamente baixa, se deve basicamente, as altitudes mais elevadas da região.

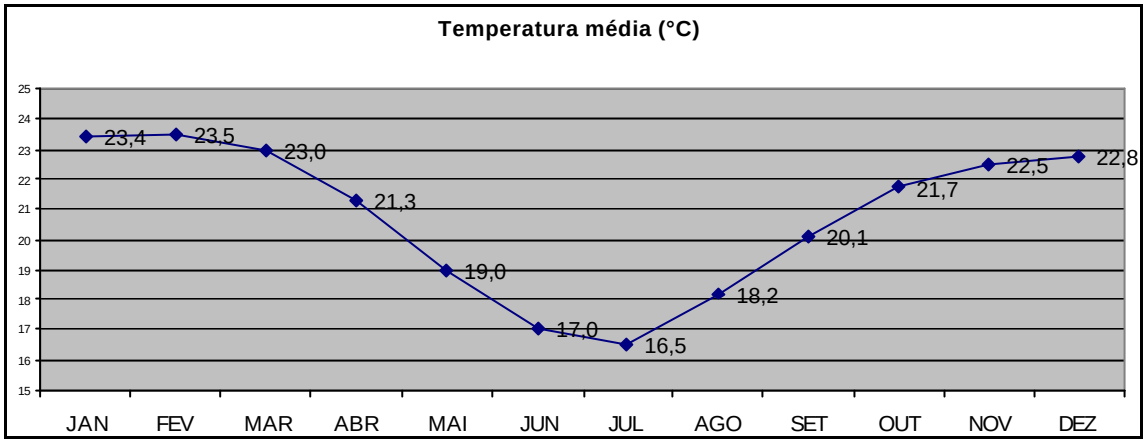
É caracterizada por dois períodos distintos: um período mais quente, onde as temperaturas atingem 23,5 °C, e um período mais frio, no qual as temperaturas caem para 16,5 °C.

O período mais quente (outubro a abril) coincide com os meses de maior precipitação, uma vez que as temperaturas mais elevadas aumentam a nebulosidade da região.

[1] Os gráficos relativos aos Parâmetros Climatológicos foram elaborados a partir de dados extraídos das Normais Climatológicas (1992), publicados pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) para o período de 1961-1990.

O período mais frio (maio a agosto) coincide com os meses menos chuvosos, uma vez que as baixas temperaturas reduzem a evaporação de água, diminuindo conseqüentemente a nebulosidade (figura 4.3).

FIGURA 4.3 - Temperatura média mensal (°C) para o município de Conceição do Mato Dentro



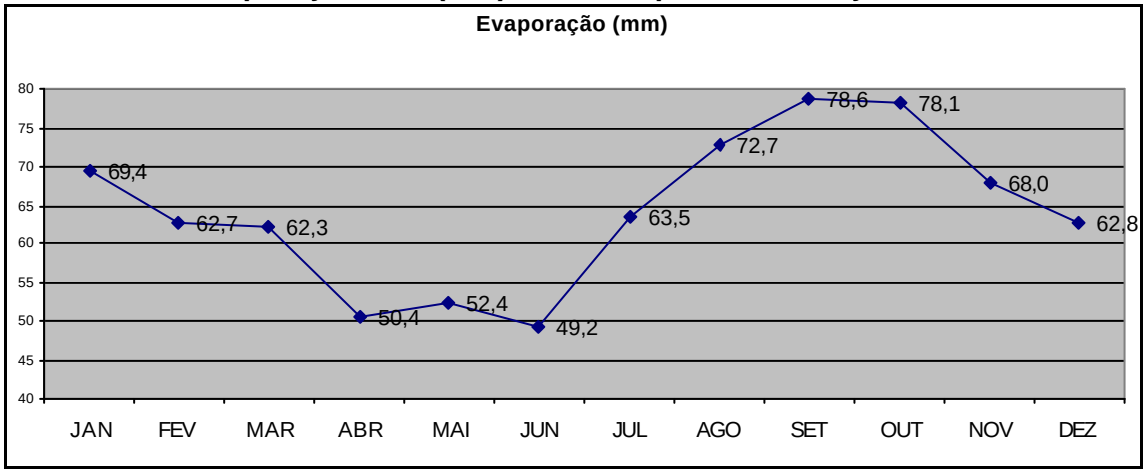
Evaporação (mm)

A evaporação (quantidade de água evaporada do solo e plantas para a atmosfera) acompanha, de maneira geral, a variação nas temperaturas.

Portanto, no período de temperaturas mais elevadas a evaporação aumenta, enquanto que no período de temperaturas mais baixas, a quantidade de água evaporada diminui.

Os meses de menor evaporação (abril a junho) caracterizam o período seco na região, uma vez que não há disponibilidade de água suficiente para aumentar a cobertura de nuvens e, conseqüentemente, aumentar a precipitação (figura 4.4).

FIGURA 4.4 - Evaporação total (mm) no município de Conceição do Mato Dentro.



Insolação (H) e Nebulosidade (0-10)

A insolação é inversa à nebulosidade, porque a elevada cobertura de nuvens (maior nebulosidade) impede a passagem dos raios solares, conduzindo a reduzidas taxas de insolação.

Assim, em resposta aos períodos de menor nebulosidade (junho a agosto) as taxas de insolação aumentam a partir de julho, permanecendo elevadas até agosto.

A partir de setembro, a nebulosidade volta a aumentar, ocasionando a redução nas taxas de insolação na área (figuras 4.5 e 4.6).

FIGURA 4.5 - Insolação total (horas e décimos) no município de Conceição do Mato Dentro

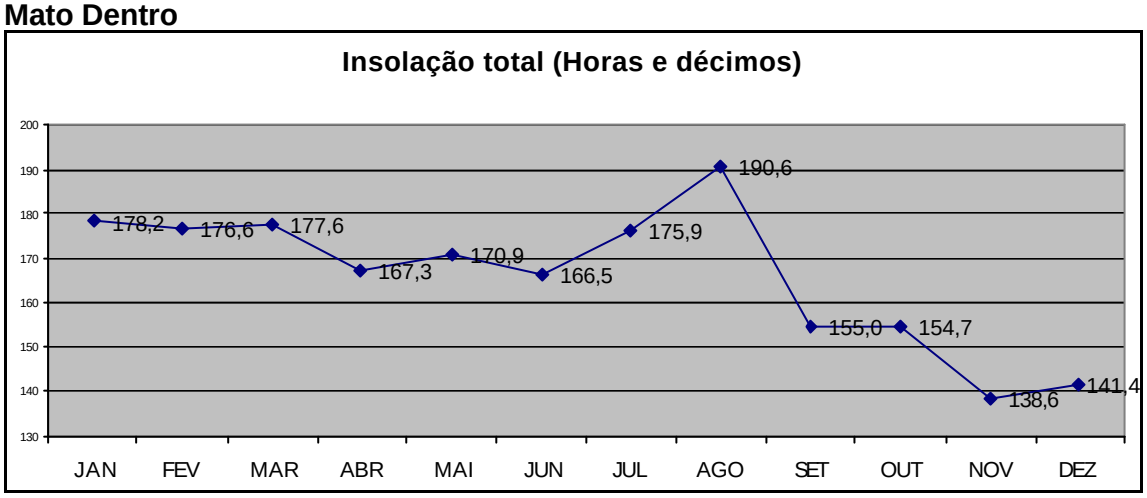
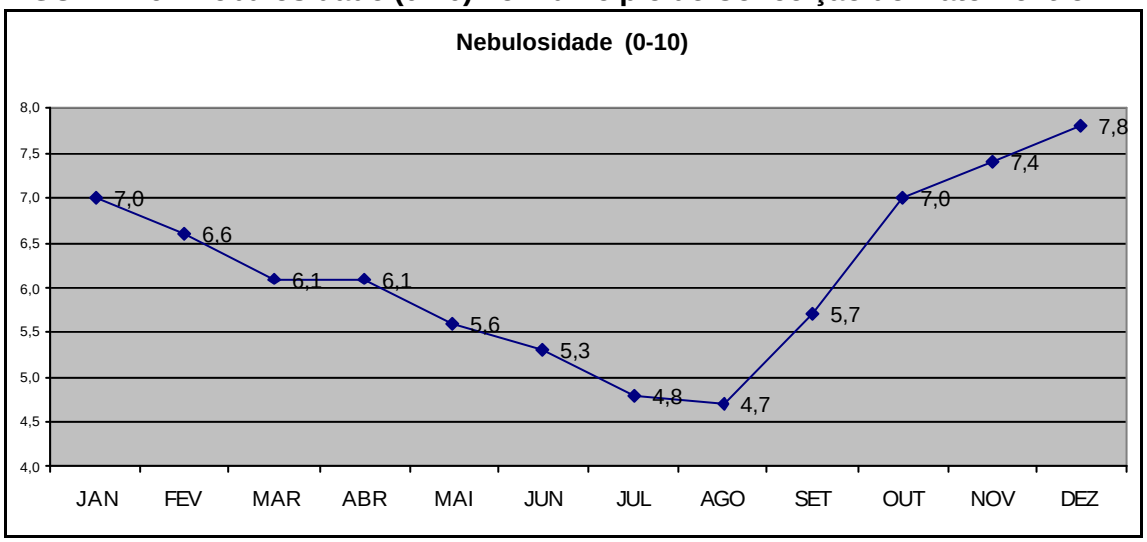


FIGURA 4.6 - Nebulosidade (0-10) no município de Conceição do Mato Dentro



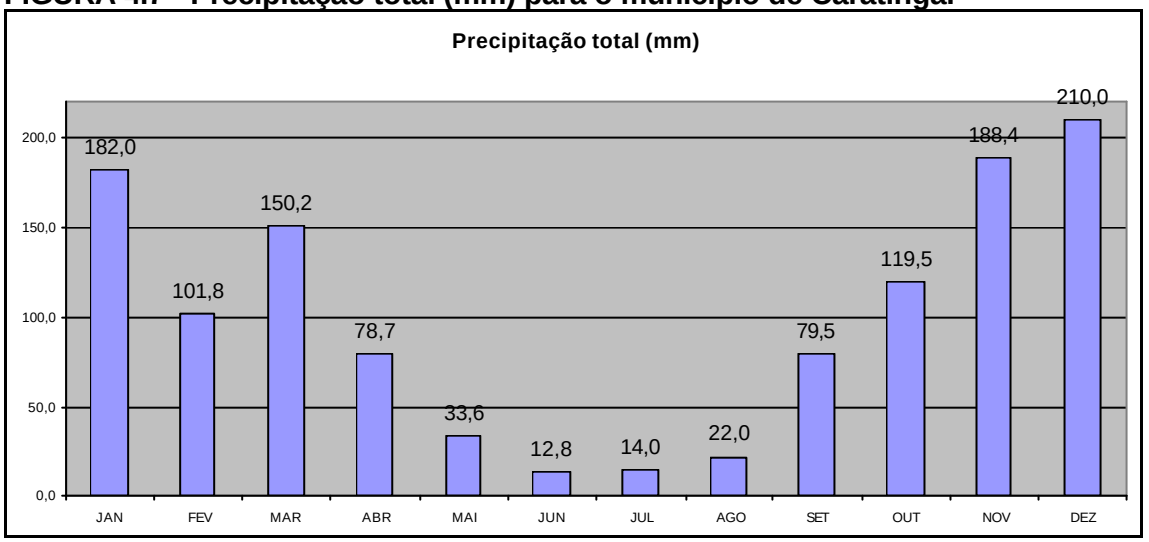
Estação climatológica de Caratinga

Precipitação (mm)

A região é caracterizada por elevada precipitação ao longo do ano, 1.192,5mm, apresentando três meses secos (junho/julho/agosto). Neste período, a temperatura é menos elevada, o que ocasiona menor taxa de evaporação de água para a atmosfera, e, portanto, menor nebulosidade.

Em agosto, com a subida da temperatura, aumenta a taxa de evaporação, que se repercute no aumento da nebulosidade, ocasionando a elevação gradativa na média de precipitação na região (figura 4.7).

FIGURA 4.7 - Precipitação total (mm) para o município de Caratinga.



Temperatura (°C)

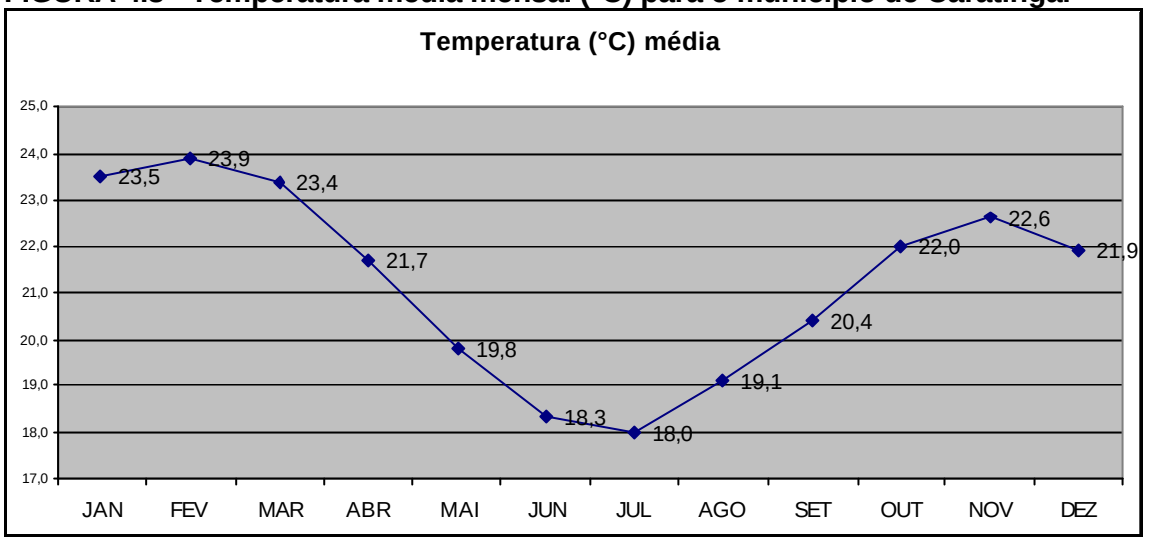
A região apresenta temperaturas amenas ao longo de todo o ano, com média anual de 21,2 °C.

É caracterizada por dois períodos distintos: um período mais quente, onde as temperaturas atingem 23,9 °C, e um período mais frio, no qual as temperaturas caem para 18,0 °C.

O período mais quente (outubro a abril) corresponde aos meses de maior precipitação, uma vez que as temperaturas mais elevadas favorecem o incremento da nebulosidade.

O período mais frio (maio a agosto) coincide com os meses menos chuvosos, uma vez que as baixas temperaturas reduzem a evaporação de água, diminuindo conseqüentemente a nebulosidade (figura 4.8).

FIGURA 4.8 - Temperatura média mensal (°C) para o município de Caratinga.

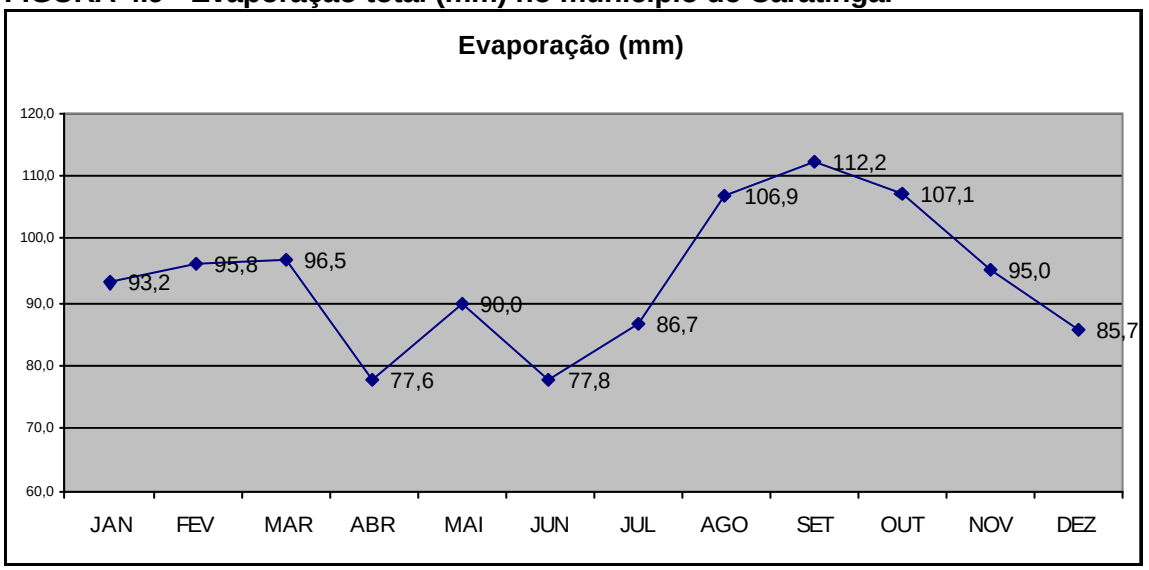


Evaporação (mm)

A evaporação encontra-se diretamente relacionada à variação nas temperaturas. No período de temperaturas mais elevadas a evaporação aumenta, enquanto que no período de temperaturas mais baixas, a quantidade de água evaporada diminui.

Os meses de menor evaporação (abril a julho) caracterizam o período seco na região, uma vez que não há disponibilidade de água suficiente para aumentar a cobertura de nuvens e, conseqüentemente, aumentar a precipitação (figura 4.9).

FIGURA 4.9 - Evaporação total (mm) no município de Caratinga.



Insolação (H) & Nebulosidade (0-10)

Os dois parâmetros são inversamente proporcionais, uma vez que quanto maior for a nebulosidade, cobertura de nuvens, menor é a insolação, devido a maior dificuldade de passagem dos raios solares.

Assim, em resposta aos períodos de menor nebulosidade (maio a agosto) as taxas de insolação aumentam gradativamente a partir de junho, permanecendo elevadas até setembro.

Após setembro, a nebulosidade aumenta, ocasionando a redução nas taxas de insolação na região (figuras 4.10 e 4.11).

FIGURA 4.10 - Insolação total (horas e décimos) no município de Caratinga.

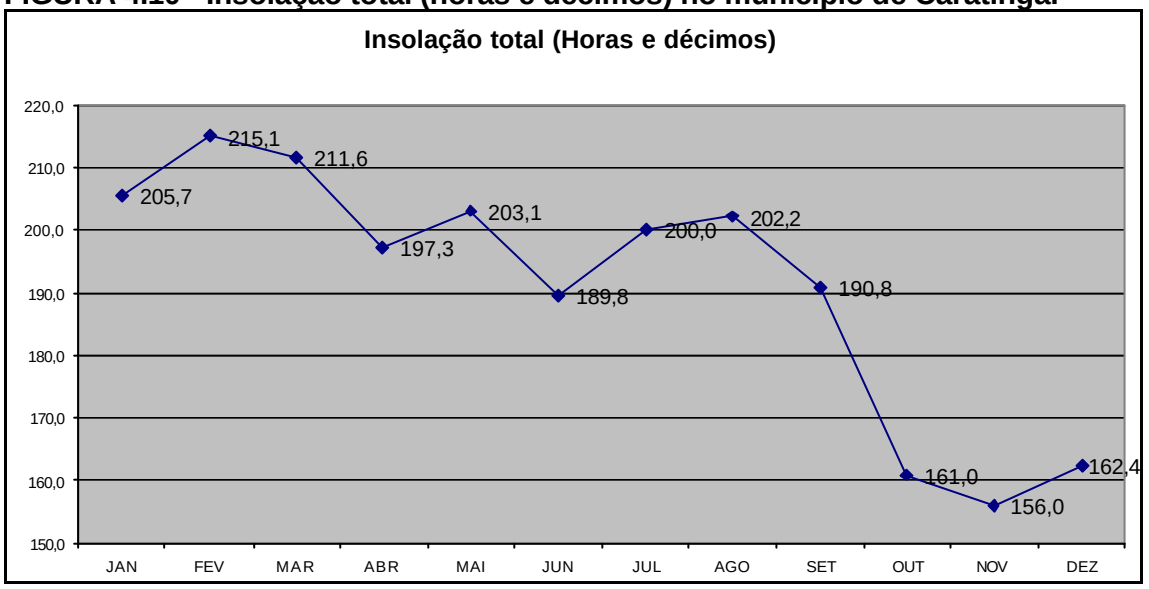
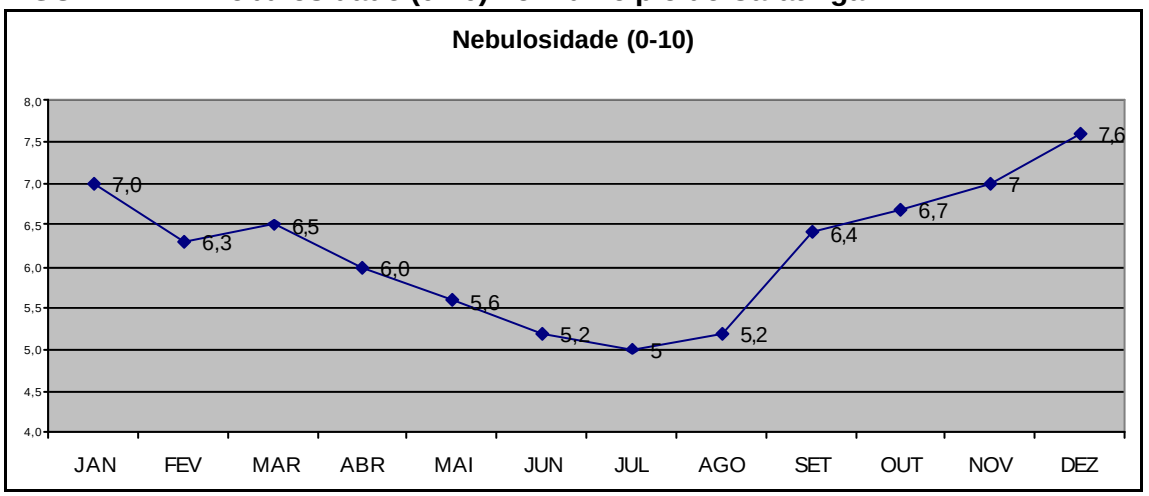


FIGURA 4.11 - Nebulosidade (0-10) no município de Caratinga



Estação Climatológica do Caparaó

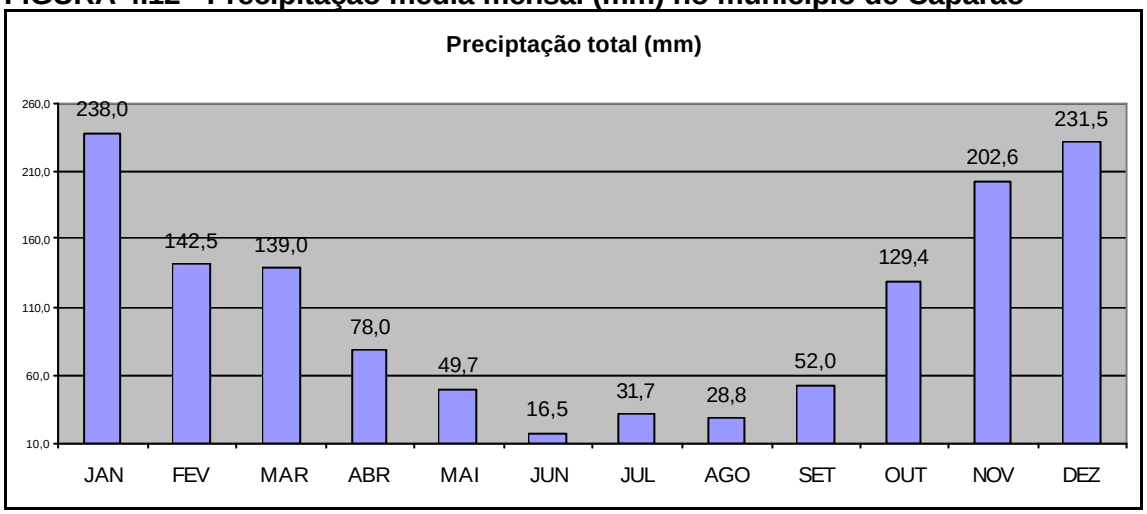
Precipitação (mm)

A região é caracterizada por elevada precipitação ao longo do ano, atingindo o acumulado de 1.339,7mm, apresentando três meses secos (junho/julho/agosto).

Este trimestre coincide com as menores taxas de nebulosidade, dificultando a formação de nuvens.

No restante do ano, em resposta às temperaturas mais elevadas, a evaporação aumenta, conduzindo a maiores taxas de nebulosidade, que se repercutem no aumento da precipitação (figura 4.12).

FIGURA 4.12 - Precipitação média mensal (mm) no município de Caparaó

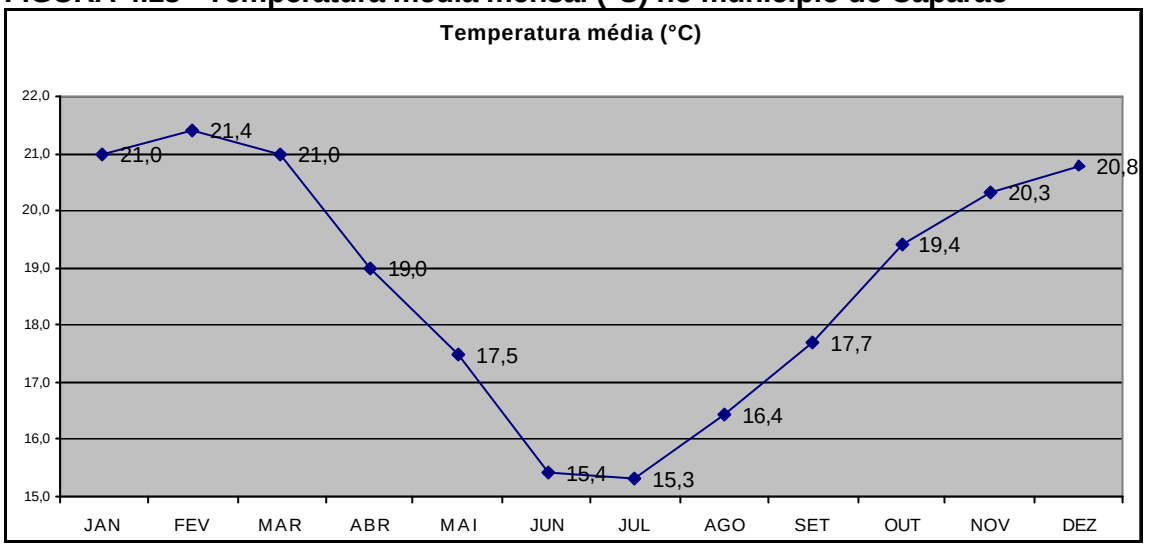


Temperatura (°C)

A região é marcada por dois períodos distintos quanto à temperatura: um período mais quente de setembro a abril, e um período mais frio de maio a agosto.

O período mais quente coincide com a estação chuvosa, verão, enquanto que o período mais frio coincide com a estação seca, inverno (figura 4.13).

FIGURA 4.13 - Temperatura média mensal (°C) no município de Caparaó

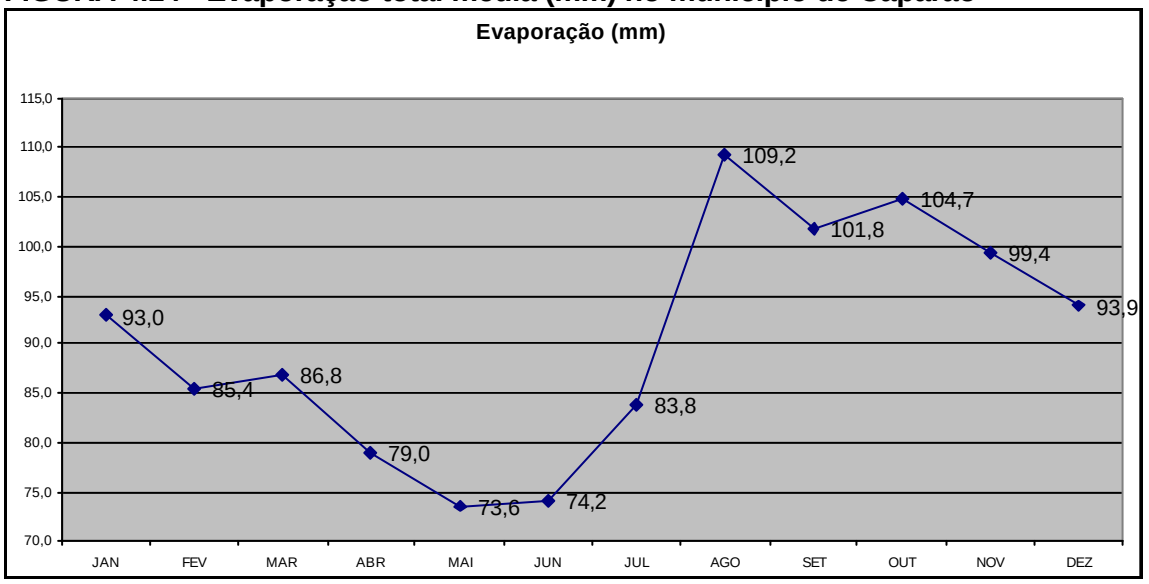


Evaporação (mm)

A evaporação acompanha, de uma maneira geral, a curva de temperatura. Desta forma, a quantidade de água evaporada (em mm) para a atmosfera é maior no período de agosto a março. Ainda em março, a evaporação apresenta sinais de queda, em virtude da diminuição das temperaturas da área (figura 4.14).

A combinação de baixas temperaturas e baixa evaporação caracteriza a queda da precipitação, configurando um período seco de maio a julho.

FIGURA 4.14 - Evaporação total média (mm) no município de Caparaó



Insolação (H) & Nebulosidade (0-10)

O período de maior nebulosidade na área (setembro a abril) é o período em que ocorrem as menores taxas de insolação (figuras 4.15 e 4.16).

À medida em que a nebulosidade diminui, as taxas de insolação aumentam, uma vez que os raios solares não são mais retidos pela cobertura de nuvens.

FIGURA 4.15 - Insolação total (H) no município de Caparaó

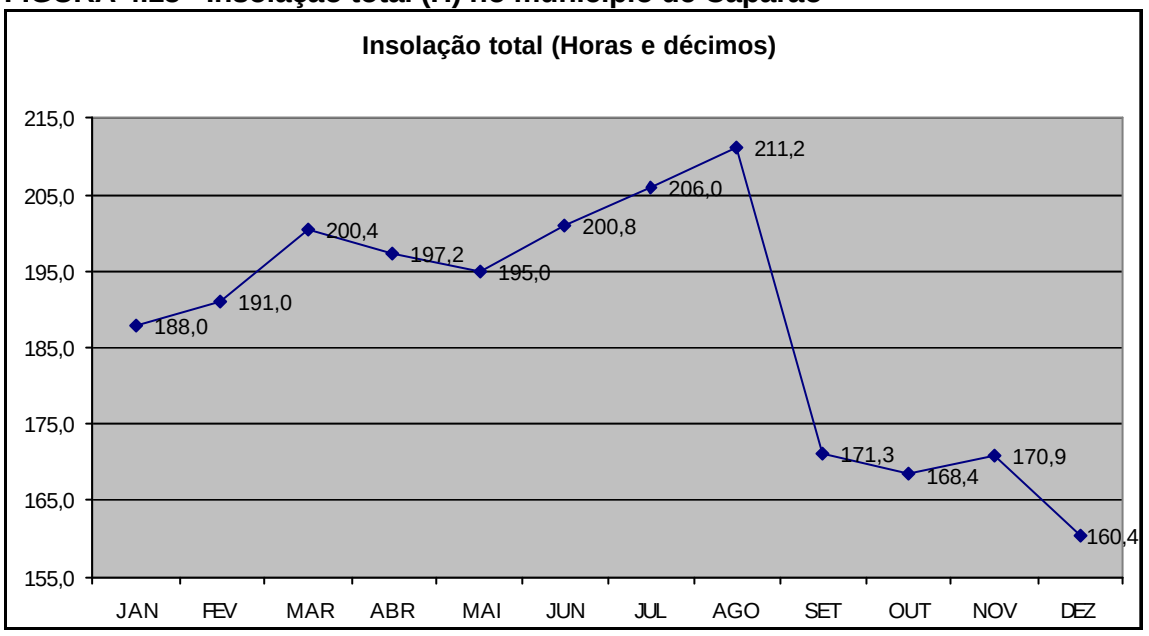
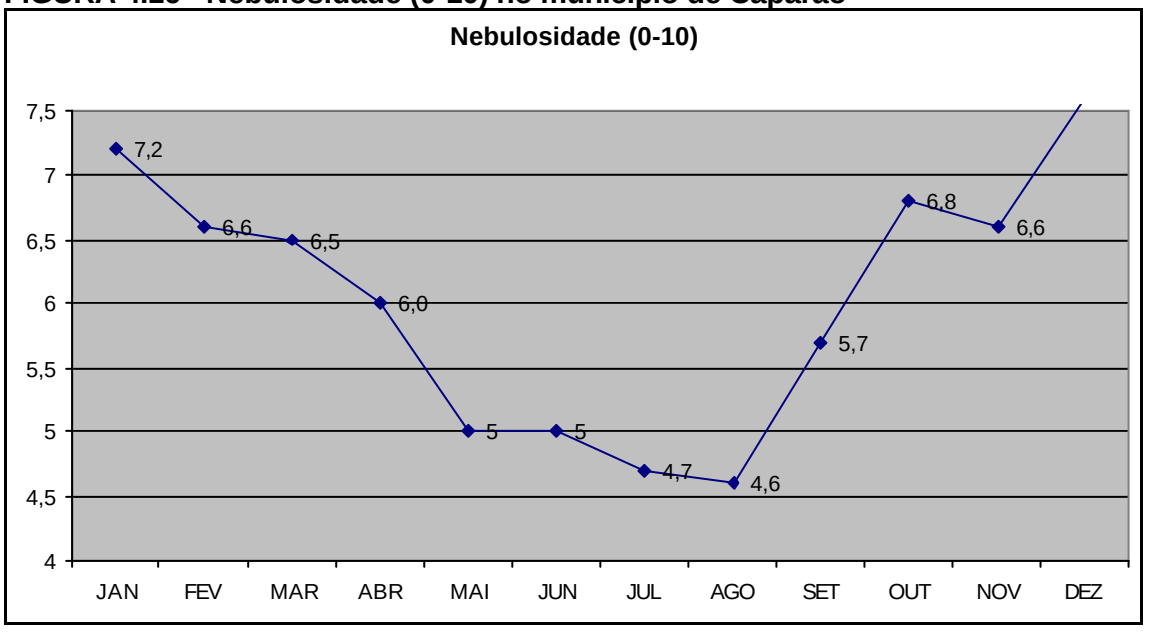


FIGURA 4.16 - Nebulosidade (0-10) no município de Caparaó



4.2.2 - Estado do Rio de Janeiro

Caracterização geral

No estado do Rio de Janeiro as tipologias climáticas, variam principalmente em função da morfologia local, com papel importante para as diferentes altitudes.

Quanto às taxas de precipitação, verifica-se que nas partes mais baixas, a média de precipitação é de 1.250 mm anuais; nas porções de transição destas partes rebaixadas para a região serrana a média aumenta para níveis acima de 1.500mm. A temperatura média anual nesta área é de 22°C.

Nas porções serranas do Estado são verificadas temperaturas mais amenas do que aquelas encontradas próximo ao Oceano, com médias em torno de 18°C. O índice pluviométrico chega a 1.700 mm por ano.

O Estado é caracterizado por uma maior umidade e precipitação em relação à Minas Gerais por estar localizado mais próximo ao Oceano Atlântico, que é a principal fonte de umidade para o leste do continente sul-americano.

Caracterização municipal

De uma maneira geral, os municípios fluminenses localizados ao longo do mineroduto Minas - Rio apresentam poucas variações climáticas que os diferenciam em dois tipos de clima:

Clima Quente - Caracterizado por temperaturas normalmente elevadas e altos índices pluviométricos. Neste clima, todos os meses acusam média superior a 18°C. A conjunção das altas temperaturas com a alta umidade relativa do ar (mínima média anual de 77% e máxima média anual de 84%) é responsável pela grande ocorrência de chuvas na área, caracterizada por um período seco de no máximo três meses.

O quadro 4.2 mostra a diferenciação climática nos municípios do Rio de Janeiro, atravessados pelo mineroduto.

QUADRO 4.2 - Diferenciação climática dos municípios do Rio de Janeiro no trecho do mineroduto Minas - Rio.

Municípios-Mineroduto	Clima	Umidade	Período Seco
Porciúncula Natividade Campos São João da Barra	Quente	Úmido	1 a 2 meses
Itaperuna Cardoso Moreira	Quente	Úmido	3 meses

A distribuição dos tipos de climas encontrados ao longo do traçado do mineroduto Minas - Rio já foi apresentada na figura 4.1.

Parâmetros Climatológicos

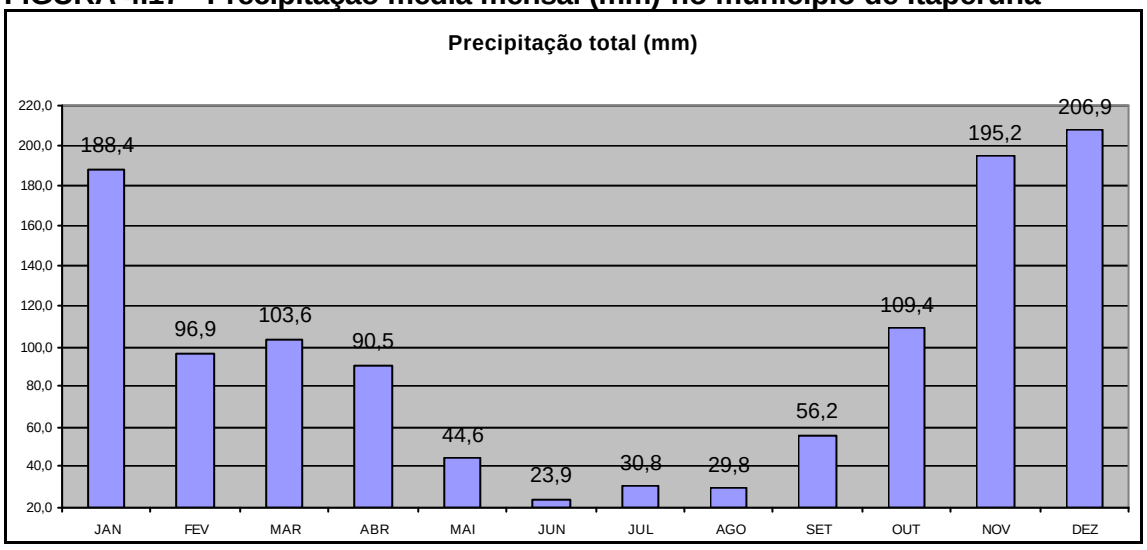
Estação Climatológica de Itaperuna

Precipitação (mm)

A região é caracterizada por elevados índices pluviométricos ao longo de todo o ano, apresentando apenas um mês seco (junho). Este mês caracteriza-se por temperaturas reduzidas, baixa evaporação e baixa nebulosidade, o que explica sua reduzida pluviosidade (figura 4.17).

Os outros meses do ano apresentam precipitação moderada a elevada, sendo que os meses mais chuvosos (outubro a abril) coincidem com o período de temperaturas mais elevadas.

FIGURA 4.17 - Precipitação média mensal (mm) no município de Itaperuna



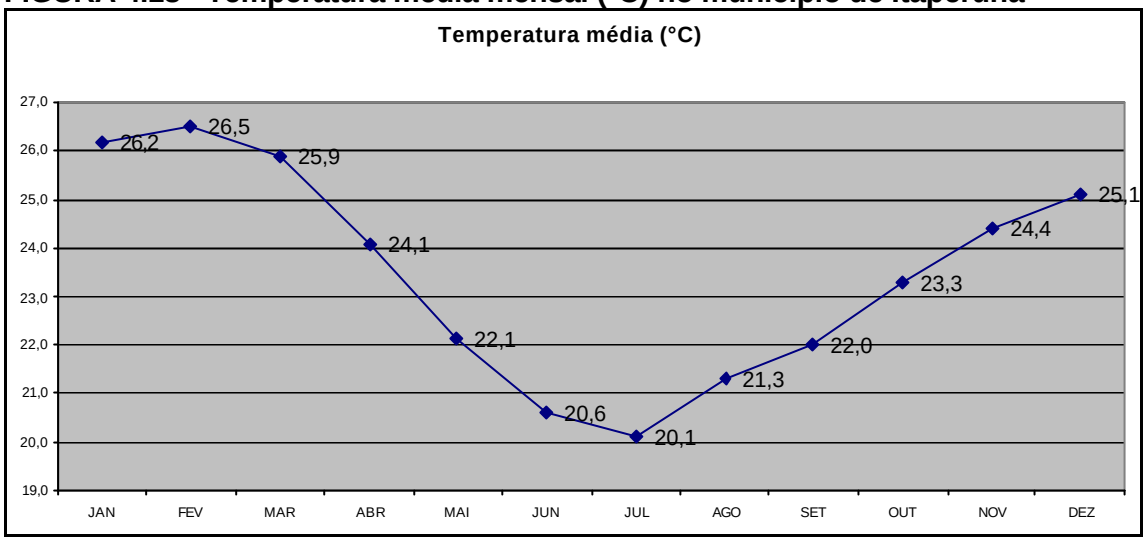
Temperatura (°C)

A região apresenta dois períodos bem marcados em relação à temperatura: um período mais quente de outubro a abril, e um período mais frio, de maio a setembro (figura 4.18).

O período mais quente coincide com os meses de maior precipitação, uma vez que as altas temperaturas favorecem a formação das nuvens.

O período mais frio coincide com os meses menos chuvosos, uma vez que as baixas temperaturas reduzem a evaporação de água para a atmosfera, diminuindo conseqüentemente, a umidade do ar.

FIGURA 4.18 - Temperatura média mensal (°C) no município de Itaperuna



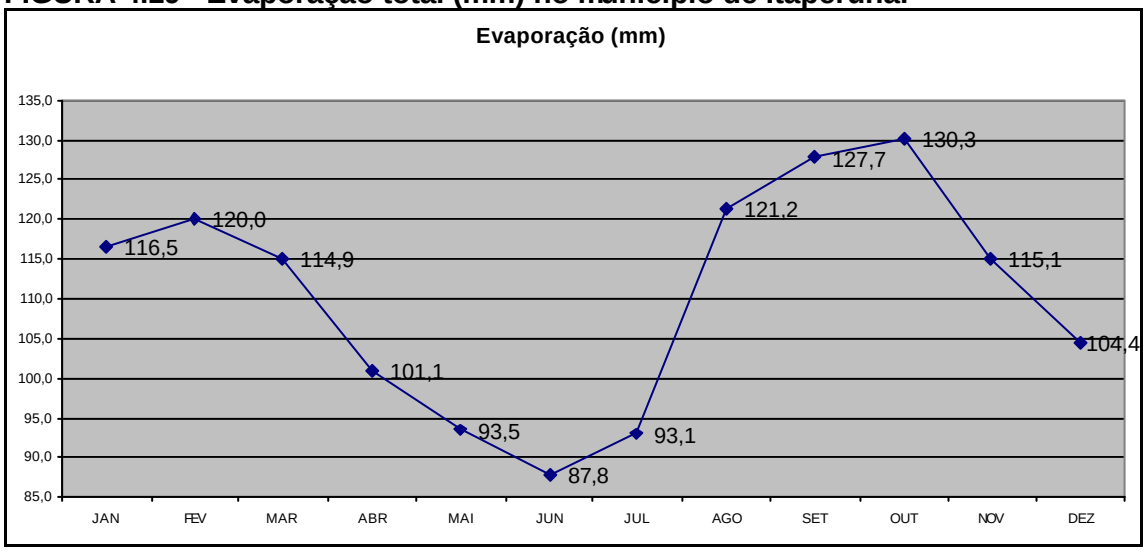
Evaporação (mm)

A evaporação na região apresenta um período de valores elevados e relativamente estáveis de agosto a março, e de queda brusca de abril a junho, quando então volta a elevar-se (figura 4.19).

Este comportamento está, de maneira geral, associado ao comportamento da temperatura e da precipitação. O período de evaporação elevada ocorre na época das maiores temperaturas, conduzindo conseqüentemente à maior precipitação.

Ao contrário, o período de queda brusca na evaporação, está associado às menores temperaturas, que diminuem a perda de água para a atmosfera, ocasionando redução nas precipitações.

FIGURA 4.19 - Evaporação total (mm) no município de Itaperuna.



Insolação (H) e nebulosidade (0-10)

As curvas de insolação e nebulosidade são inversamente proporcionais. No período de maior nebulosidade a insolação diminui, uma vez que parte dos raios solares fica retida na cobertura de nuvens. No período de menor nebulosidade, a insolação aumenta, apresentando um pico no mês de janeiro, quando atinge 222,9 horas (figuras 4.20 e 4.21).

FIGURA 4.20 - Insolação total (H) no município de Itaperuna.

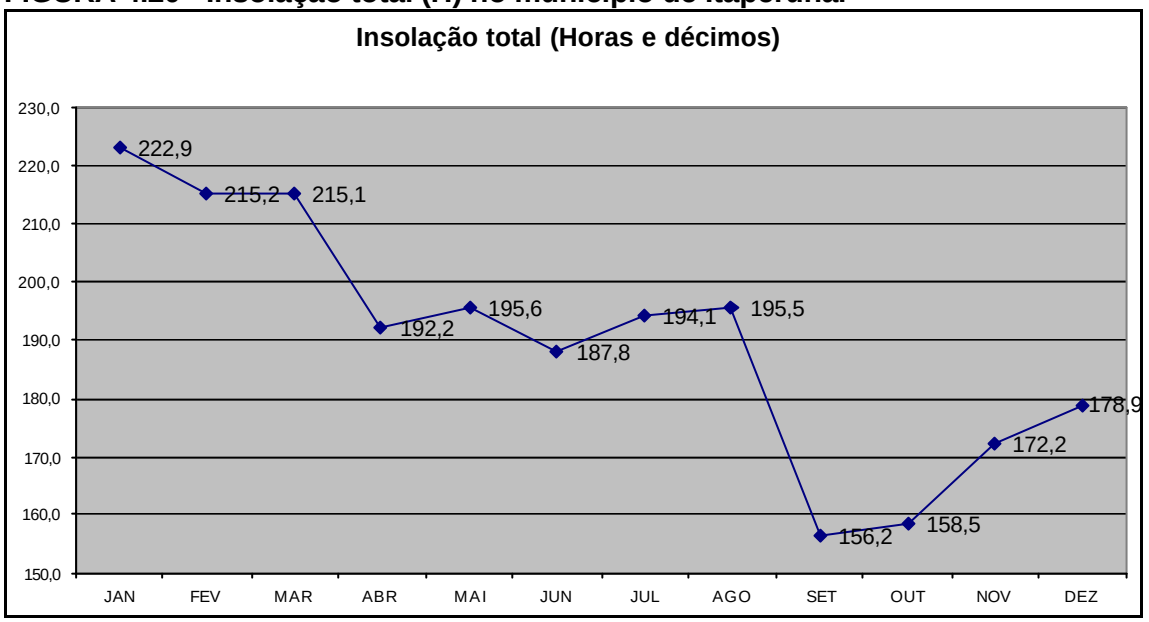
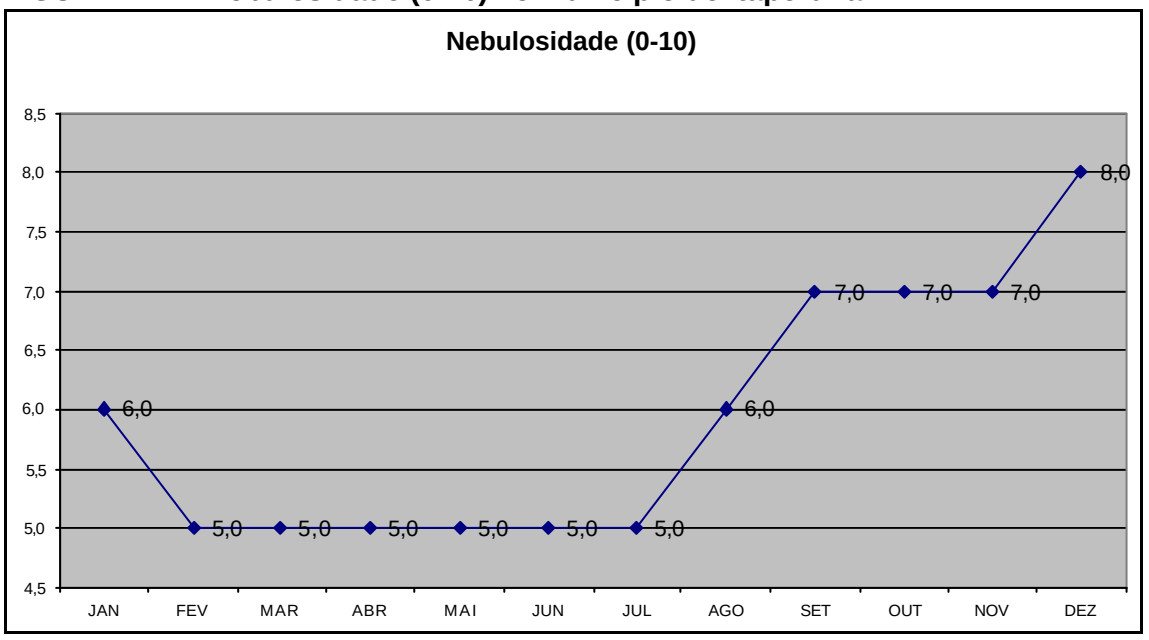


FIGURA 4.21 - Nebulosidade (0-10) no município de Itaperuna.



4.3 - Geologia

O início do Mineroduto Minas-Rio encontra-se no distrito de Itaponhacanga, município de Alvorada de Minas, Minas Gerais e o final em São João da Barra, Rio de Janeiro. Devido a sua grande extensão, aproximadamente 525 km, o contexto geológico compreende diversas unidades geológicas e geotectônicas (Figura 4.22 e 4.23).

A área de influência por onde o Mineroduto Minas-Rio será contruído, está inserido em partes das Províncias (Estruturais/Geotectônicas) São Francisco e Mantiqueira (Almeida 1977 e 1981, Almeida & Hasui 1984, Padilha *et al*. 1991) (Fig. 01). As idades dessas provincias remontam ao Arqueano (idades U-Pb de 3130 ± 88 Ma) com retrabalhamento no Transamazônio (2000 - 1800 Ma) e Brasiliano (700-450 Ma) (Cunningham *et al*. 1996, Machado *et al*. 1996, Söllner *et al*. 1991).

FIGURA 4.22 - Localização do mineroduto Minas - Rio e as províncias estruturais / geotectônicas São Francisco e Mantiqueira.



Cabe ressaltar que a descrição das litologias segue o traçado apresentado, face sua distribuição geocronológica. Essa opção reflete uma maior facilidade de entendimento, em virtude de se poder fazer a descrição de forma linear. A figura 4.23 a seguir e o Desenho 1 do anexo 3, apresentam a geologia da área em estudo bem como a representação gráfica com auxílio de fotos das principais ocorrências na área em estudo.

Identificação, descrição e localização geográfica, através de mapas, de ocorrência mineral de valor econômico e inclusive de jazidas que poderão ser exploradas para as obras

Conforme visto na descrição do empreendimento, a implantação e operação do mineroduto não requerem insumos minerais que exijam a abertura de jazidas para seu fornecimento.

Para produção de concreto, que exige o uso de areia, brita e cimento, esses insumos serão fornecidos por terceiros.

Identificação da existência de áreas oneradas segundo o Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM) na área de influencia direta do empreendimento.

Essa identificação é tratada no item 4.3.4.

FIGURA 4.23 - Mapa geológico da porção sudeste do Brasil com o mineroduto em destaque

Inserir figura 01-0085-06_fig4.23__A3.pdf

4.3.1 - Província São Francisco

A Província São Francisco representa uma das maiores unidade da plataforma sul-america e é delimitada por faixas móveis neoproterozóica do cilco Brasiliano definida Almeida *et al*. (1981).

Na porção dessa província pela qual o atravessa o traçado do Mineroduto Minas - Rio as unidades geológicas que a compõe são: Supergrupo Espinhaço, Complexo Ganhães e Suíte Borrachudos, Supergrupo Minas e Rio das Velhas, Complexo Mantiqueira e Grupo Dom Silvério, como podem ser observadas na figura 4.23 e Desenho 1 do anexo 3. Essas unidades estão relacionadas com a faixa móvel Araçuaí.

4.3.1.1 - Supergrupo Espinhaço

A estratigrafia da Serra do Espinhaço Meridional em sua borda oriental é representada pela Formação Itapanhoacanga (filitos, quartzitos, filitos grafitosos, formações ferríferas maciças ou bandadas), Formação Serra do Sapo (formações ferríferas bandadas) e Formação Jacém (quartzitos micáceos e filitos), todas essas pertencentes ao Grupo Serro (Almeida-Abreu & Renger 2002). Nesta porção ocorre, também, o Grupo Serra da Serpentina que é composto por rochas quartzíticas e itabiríticas (Foto 01).



FOTO 01 - Itabirito do Grupo Serra da Serpentina (UTM 676808/7885011). Percebe-se uma grande quantidade de grãos de quartzo, resultante da desagregação do iatabirito.

Grupo Serro

Esse grupo reúne as rochas supracrustais e a Suíte Utramáfica de Alvorada de Minas que ocorrem no leste da Serra do Espinhaço Meridional. É dividido em quatro unidades distintas e juntamente com lascas tectônicas do embasamento cristalino compõem o cinturão de cavalgamentos que bordeja todo o oriente da Serra do Espinhaço Meridional, cujas unidades representam conjuntos de litofácies de uma margem continental passiva, empilhados tectonicamente durante a Orogênese Espinhaço.

Formação Itapanhoacanga

Essa formação bordeja a Serra do Espinhaço Meridional estendendo-se desde o norte da cidade do Serro para sul por cerca de 40 km, representada por filitos mais ou menos quartzosos e/ou grafitosos e por formações ferríferas maciças ou bandadas (espessuras dm-m, atingindo até 30 m) com intercalações de metarenitos finos a grossos (Almeida-Abreu & Renger, 2002). Corpos de metacoglomerados podem aparecer associados aos metarenitos, contendo seixos e/ou blocos de quartzitos, quartzo, formações ferríferas e jaspilitos. Rochas ígneas sin-sedimentares aparecem como pacotes interestratificados (*sills*) de xistos-verdes, metarriolitos e filitos hematíticos.

Formação Serra do Sapo

Essa formação compõe uma faixa semicontínua, as vezes segmentada em duas faixas paralelas de direção geral N-S que acompanha o oriente da Serra do Espinhaço Meridional por mais de 100 km, representada por espessas camadas de formações ferríferas bandadas que, no conjunto, podem atingir quase 90 m de espessura. Intercalações de quartzitos são comuns podendo ser o litotipo dominante. Na base da seqüência podem aparecer quartzitos médios a grossos e metaconglomerados em camadas de pequena espessura, tão bem como filitos hematíticos. Filitos puros a quartzosos são também comuns, às vezes compondo camadas de dezenas de metros de espessura e de expressiva continuidade lateral.

Formação Jacém

Assenta-se tectonicamente sobre a Formação Serra do Sapo e pode ser seguida continuamente por mais de 30 km desde o leste da cidade do Serro até próximo a cidade de Dom Joaquim.

Essa formação é litologicamente monótona representada por quartzitos com uma persistente laminação plano-paralelo em bandas milimétricas a decimétricas com intercalações milimétricas a métricas de quartzitos micáceos e filitos. Localmente aparecem intercalações sub-métricas a métricas de formações ferríferas e metavulcanitos básicos (xistos verdes).

Grupo Serra da Serpentina

Esse grupo ocorre numa faixa descontínua em contato normal com o Grupo Serro, a oeste do mesmo. Caracteriza-se como uma sequência metassedimentar plataformal composto por quartzitos micáceos, localmente ferruginosos, com intercalações filíticas e eventuais níveis de metaconglomerados polimíticos, formações ferríferas bandadas com intercalações de quartzitos finos, ferruginosos ou não e filitos com intercalações de quartzitos micáceos ou ferruginosos, localmente com características turbidíticas (Projeto Espinhaço, 1996).

4.3.1.2 - Complexo Ganhães e Suíte Borrachudos

Segundo Dussin *et al*. (2000) o Complexo Guanhães tem como litologia mais característica gnaisses migmatizados (Foto 02) em graus diversos e variam de isótropos a finamente bandados. Sequências vulcano-sedimentares metamorfizadas na fácies anfibolito, ocorrem como faixas estreitas e descontínuas intercaladas no complexo gnáissico. São constituídos por xistos máficos (Foto 03), formações ferríferas, rochas cálcio-silicáticas, metapelitos e quartzitos (Grossi Sad *et al*. 1989).



FOTO 02 - Saprólito de rocha gnáissica do complexo Ganhães (UTM 698578/7846656). Percebe-se nitidamente a separação entre os níveis de solo e o saprólito rochoso.



FOTO 03 - Xisto máfico alterado, de coloração avermelhado, intercalado no Complexo Ganhães (UTM 688936/7845913).

Intercalados com esse complexo são observados também, corpos de granitóides, de meta-granitóides pré a sin-tectônicos (Foto 04) e rochas meta-básicas (Foto 05).



FOTO 04 - Metagranitóide alterado (UTM 668578/7913457), de coloração avermelhada, onde se percebe a presença de feldspato potássico, e alguns bolsões distintos de biotita.

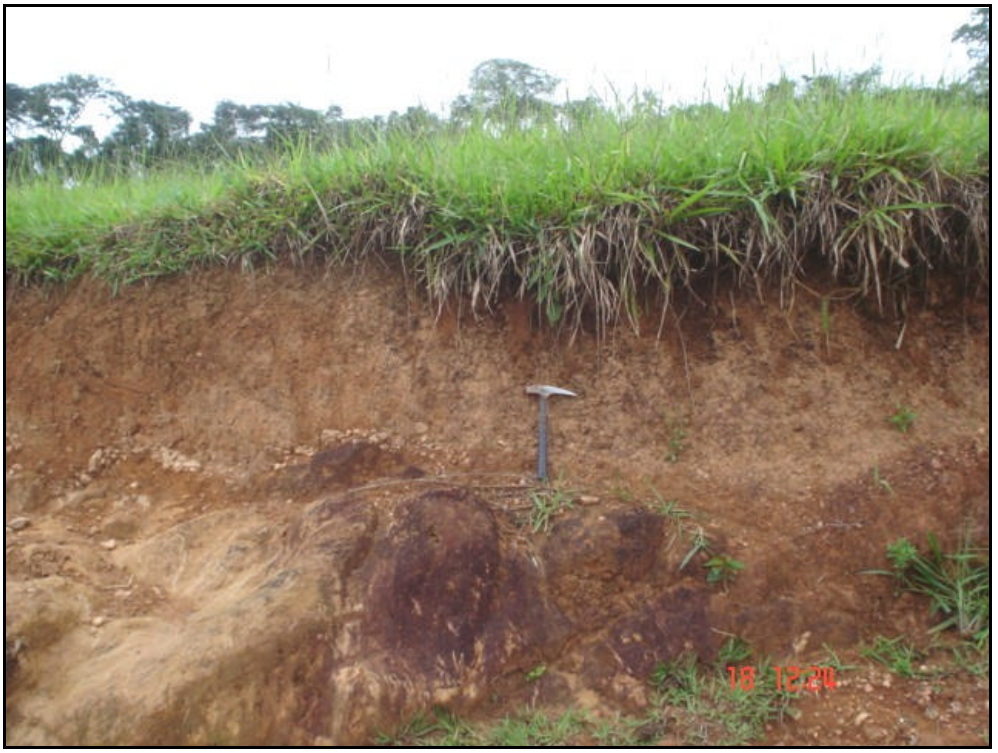


FOTO 05 - Blocos de rocha meta-básica (UTM 673266/7902833). Acima, no solo, observa-se o solo derivado desta rocha, de coloração extremamente avermelhada, como *stone line*, em função da formação do colúvio.

No Complexo Guanhães, as caracterísitcas da deformação são heterogêneas. Em sua porção mais ocidental, o complexo está tectonicamente sobreposto aos metassedimentos do Supergrupo Espinhaço que constitui a unidade na cordilheira homônima. O conhecimento geocronológico sobre o Complexo está restrito a um pequeno número de determinações Rb/Sr e K/Ar em gmaisse e metassedimentos intercalados. O Conjunto de dados disponíveis indica que o Complexo Guanhães é uma porção de crosta essencialmente transamazônica (Dussin *et al*. 2000).

Os granitos Borrachudos posicionaram-se em ambiente distensivo, aliado à abertura do *rift* Espinhaço e têm sua origem relacionada à fusão parcial da crosta metaígnea, induzida pela colocação de magma gabróico em sua base. Eles podem ser descritos como uma rocha de coloração rosa a cinza, de grão médio e cuja feição mais marcante é dada pela foliação e lineação mineral do tipo *down dip*, caracterizada pela disposição dos minerais máficos segundo níveis centimétricos descontínuos (Fernandes 2001). Bolsões quartzo-feldspáticos comumente posicionados e estirados principalmente segundo a foliação evidenciam o processo de fusão parcial (Foto 06).



FOTO 06 - Rocha granítica com evidente foliação dos minerais máficos e nível quartzo-feldspático estirado (UTM 709639/7817562).

A idade de cristalização dos granitos Morro do Urubu é de 1770 ± 30 Ma (U-Pb em zircões, intercepto superior). As idades de 620 Ma (UPb em zircões, intercepto inferior) e 507 Ma (titanitas) indicam que eles foram afetados pelo Orogenia Brasiliana, responsável pela gnaissificação e migmatização incipiente dos mesmos.

Eles podem ser descritos como uma rocha de coloração rosa a cinza, de grão médio e cuja feição mais marcante é dada pela foliação e lineação mineral do tipo *down dip*, caracterizada pela disposição dos minerais máficos segundo níveis centimétricos descontínuos. Bolsões quartzo-feldspáticos comumente posicionados e estirados principalmente segundo a foliação evidenciam o processo de fusão parcial.

4.3.1.3 - Supergrupo Rio das Velhas e Supergrupo Minas

O Supergrupo Rio das Velhas é uma seqüência vulcano-sedimentar do tipo cinturão de rochas verdes, *greenstone belt*, de idade arqueana, mais velhas que o Supergrupo Minas. Essas rochas foram descritas e subdivididas por Dorr *et al*. (1957) em dois grupos: Nova Lima que é constituída por rochas metavulcânicas ultramáficas e Maquiné (quartzitos, xistos, conglomerados e sericita-xisto, clorita-xisto e filitos).

O Supergrupo Minas é uma seqüência de rochas metassedimentares com pequena contribuição vulcânica constituída de quartzito, quartzo-mica-xistos, metaconglomerados, filitos, formações ferríferas bandadas e rochas carbonáticas (Marshak & Alkmim 1989). As rochas desta unidade recobrem as unidades do Supergrupo Rio das Velhas e o complexo granítico-gnáissico, em uma nítida discordância.

4.3.1.4 - Complexo Mantiqueira

O Complexo Mantiqueira, de idade arqueana (Fischel *et al*. 1998), é representado principalmente por biotita gnaisse (Foto 07) e hornblenda gnaisse de composição granítica até tonalítica, com bandamento composicional podendo variar de centímetros a metros. Representa o embasamento do Grupo Dom Silvério (Cavalcante & Jordt-Evangelista 2004).



FOTO 07 - Biotita gnaisse típico do Complexo Mantiqueira (UTM 709198/7812857).

Estão relacionado a esse complexo, também, rochas gnáissicas aluminosos, ortognaisse (Foto 08) e rochas calcissilicáticas da Suíte São Sebastião do Soberbo, além de alguns depósitos aluvionares e de terraços recentes.



FOTO 08 - Ortognaisse da Suíte São Sebastião do Soberbo (UTM 734063/7772950).

4.3.1.5 - Grupo Dom Silvério

O Grupo Dom Silvério é composto por xistos de protólito pelítico (mica xisto com proporções variáveis de cianita, granada e/ou estaurolita), metamáficas, mármore, gondito/queluzito, quartzitos (micáceo, ferruginoso ou feldspático), rocha calciossilicática e metaultramáficas (Jordt-Evangelista 1992).

Segundo Brueckner *et al*. (2000) a associação litológica do Grupo Dom Silvério sugere deposição em ambiente oceânico, podendo representar rochas aprisionadas numa colisão entre terrenos transamazônicos do leste e o Cráton São Francisco, a oeste, e, portanto, correspondem a uma zona de sutura de idade incerta, transamazônica ou brasiliana, e que seu protólito provém de terrenos paleoproterozóicos.

4.3.2 - Província Mantiqueira

A Província Mantiqueira, tal como definida por Almeida *et al*. (1977 e 1981), é paralela à costa atlântica do sudeste e sul do Brasil, delineando uma faixa de direção NESW, com mais de 3.000 km de comprimento, que se estende do paralelo 15° S até o Uruguai. Faz limite com as províncias Tocantins, São Francisco e Paraná, e é bordejada, à leste, pela margem continental e pelas bacias costeiras do Espírito Santo, Campos, Santos e Pelotas.

A Província Mantiqueira representa um sistema orogênico Neoproterozóico situado no sul e sudeste do Brasil. Ela engloba os orógenos Araçuaí, Ribeira, Brasília meridional, Dom Feliciano e São Gabriel, que se distribuem desde o sul do Estado da Bahia até o Estado do Rio Grande do Sul. Desenvolveu-se durante a Orogenia Neoproterozóica Brasiliano-Pan Africana a qual resultou na amalgamação do Paleocontinente Gondwana Ocidental (Mantesso-Neto *et al*. 2004).

No trajeto por onde passará o Mineroduto Minas - Rio nessa província, ocorrem rochas que fazem parte do Complexo Mantiqueira, conforme acima descrito, do Complexo Juiz de Fora e do Complexo Paraíba do Sul. Esse último é recoberto pela Formação Barreiras e por outros depósitos Quaternários.

4.3.2.1 - Complexo Juiz de Fora

O Complexo Juiz de Fora é tipificado por gnaisses bandados e por *augen* gnaisses associados freqüentemente a tipos charnockíticos de coloração esverdeada. Compreende uma longa faixa de rochas infracrustais de idade transamazônica: granulitos e charnockitos com variadas intercalações de metassedimentos. Observa-se também a ocorrência de granitóides tipo I (Foto 09), sinorogênicos, do orógeno Araçuaí.



FOTO 09 - Granitóide de coloração cinza claro, de granulometria fina pertencente ao complexo Juiz de Fora (UTM 787113/7715285).

Compreende, ainda, de maneira genérica rochas que podem ser agrupadas em três *trends* distintos:

- rochas intermediárias a ácidas calcioalcalinas;
- rochas básicas toleíticas; e
- rochas básicas de afinidade alcalina.

4.3.2.2 - Complexo Paraíba do Sul

O Complexo Paraíba do Sul possui como protólito rochas terrígenas com intercalações carbonáticas. Suas principais litologias são: charnockito, gnaisse, kinzigito, meta-calcáreo, meta-calcáreo calcítico, meta-calcáreo dolomítico, meta-grauvaca, mármore, quartzito, rocha calcissílicatica e xisto (Foto 10).



FOTO 10 - Ortoganisse Complexo Paraíva do Sul (UTM 843003/7642768). Perceb-se claramente o processo de alteração imposto, bem cmo uma foliação marcante.

Inserido neste complexo são observado também, granitóides tipo I (sin a tardiorogênicos e pós-orogênico) e granitóides tipo S (tardiorogênicos), ambos do orógeno Araçuaí (Foto 11).



FOTO 11 - Granitóide intrusivos, com foliação bastante proeminente, evidenciada pelo estiramento mineral (UTM 854314/7640637).

4.3.2.3 - Depósitos Quaternários e Formação Barreiras

A sedimentação quaternária na porção oriental do Estado do Rio de Janeiro está bem representada, principalmente, na faixa costeira, particularmente na Região dos Lagos e no Complexo Costeiro do Rio Paraíba do Sul (Silva & Cunha 2001), por depósitos marinhos associados a terraços arenosos pleistocênicos e holocênicos, marcando alinhamentos de cristas praiais. Sedimentos fluviais nos cursos inferiores de grandes vales e depósitos coluviais (Foto 12) e aluviais, ao longo dos vales dos principais cursos fluviais que drenam a região estudada, também estão representados (Santos *et al*. 2005).

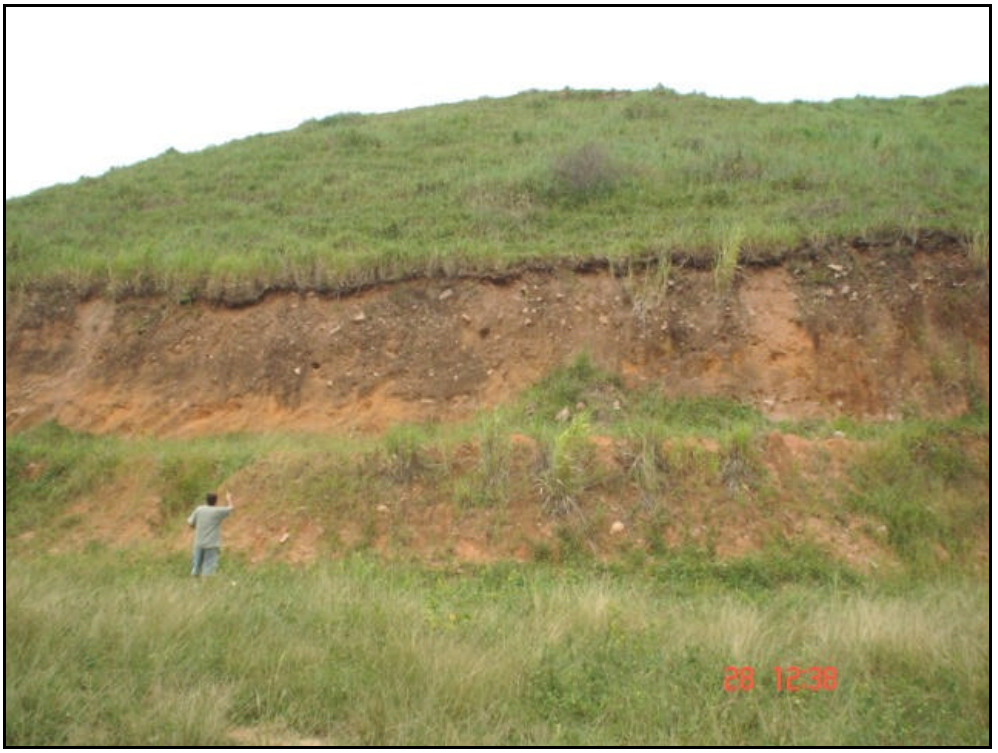


FOTO 12 - Presença de depósitos coluviais em vertente a meia enconsta. Nota-se a presença de *stone line* (UTM 857230/7641574).

Na região por onde passará o Mineroduto Minas-Rio, a maior expressão dos depósitos da Formação Barreiras ocorre no domínio do complexo costeiro do rio Paraíba do Sul, onde formam o limite W da planície costeira, particularmente a norte da foz deste rio (Morais *et al*. 2005). Ela é constituída por sedimentos mal selecionados, argilosos a arenosos, apresentando cores que variam desde branco acizentado a vermelho arroxeado, devido ao forte mosqueamento. São camadas de espessuras variáveis com intensa ferruginização (Foto 13).

A Formação Barreiras, de idade plio-pleistocênica, é uma unidade de expressão continental, ocorrendo desde a Foz do Amazonas até o Rio de Janeiro. É constituída por sedimentos areno-argilosos não consolidados de origem continental. Na região de Campos dos Goytacazes e São João da Barra o relevo é elaborado sobre essa formação e é constituído por tabuleiros cuja altitude varia de 3 a 20 metros (Foto 14).

Segundo Morais *et al*. (2005) a caracterização faciológica dos depósitos da Formação Barreiras aflorantes no Estado do Rio de Janeiro permitiu relacioná-los a um ambiente fluvial entrelaçado, com variações dentro deste modelo deposicional. Sendo assim, os depósitos estudados na região Norte Fluminense exibem associações de fácies de ambiente fluvial entrelaçado arenoso distal. Os depósitos descritos nas regiões de Búzios e dos Lagos indicam deposição em um ambiente fluvial entrelaçado dominado por cascalhos, com participação importante de fluxos gravitacionais, documentando uma situação mais proximal.



FOTO 13 - Sedimentos da Formação Barreiras com intenso ferruginização (UTM 889131/7608162).



FOTO 14 - Sedimentos da Formação Barreiras (UTM 881750/7620375).

4.3.3 - Localização e Análise das Zonas e Áreas de Ocorrência de Sismos

A idéia propagada de um Brasil essencialmente estável, livre da ocorrência de terremotos é errônea, contudo a sismicidade brasileira é modesta se comparada a regiões tectonicamente ativas.

Existem vários relatos sobre abalos de terra em diferentes pontos do país, eventos como o do Ceará (1980/mb=5,2), João Câmara, RN (1986/mb=5,1), Mato Grosso (1955/mb=6,6), litoral do Espírito Santo (1955/mb=6,3) e Amazonas (1983/mb=5,5) estes, mostram que o Brasil também esta sujeito a ocorrência de sismos.

No Brasil são poucos e normalmente pequenos os tremores de terra. De acordo com a teoria da Tectônica de Placas, as regiões de maior incidência de terremotos correspondem às bordas ou limites das placas tectônicas. No interior das mesmas, a sismicidade é relativamente branda, pois o acúmulo de esforços, que acaba produzindo o terremoto ocorre de forma mais lenta.

Neste contexto, o Brasil situa-se praticamente no interior da Placa Sul-Americana, distante das bordas leste e oeste, respectivamente representados pela Cadeia Meso-Atlântica e a zona de subducção Andina.

O limite existente entre as margens continentais e oceânicas existente na porção leste do Brasil são classificadas como passivas, não sendo assim passíveis de ocorrências de sismos originários de movimentação de placas. Aqueles ocorrentes possuem relação direta com acomodação litológica dentro da crosta continental, sendo também de baixa magnitude. Esse é o caso relacionado à área em estudo.

A grande parte dos sismos brasileiros é de pequena magnitude (< 4,5). Comumente eles ocorrem à baixa profundidade (< 20km) e são geralmente associados a acomodações de camadas, relacionados a falhamentos e áreas cársticas, podendo também ser induzidos por grandes obras de engenharia como, por exemplo, reservatórios de barragens. Visando monitorar tais sismos, a CEMIG - Companhia Energética de Minas Gerais, possui um sistema de detecção com sismógrafos em praticamente todos os seus reservatórios.

O mapa apresentado na figura 4.24 contém dados sobre tremores de terra, ocorridos no Brasil, com destaque para o estado de Minas Gerais e parte do estado do Rio de Janeiro. As informações mais antigas, indicadas por triângulos, são chamadas históricas, e foram obtidas após um longo e minucioso trabalho de pesquisa em bibliotecas, livros, diários e jornais. O livro "Sismicidade do Brasil" de J.Berrocal *et all* (1984) contém detalhes destas informações.

Os dados epicentrais, indicados por círculos, são relativamente mais novos e foram obtidos por equipamentos sismográficos.

Desta maneira, considerando a área do estudo e as interferências possíveis em termos de sismicidade, compreende que tais eventos de acomodação são relativamente escassos na área de implantação do mineroduto, e também, que este será implantado na maioria do trecho em locais de ocorrência de solo, o qual apresenta fator de elasticidade e amortecimento, não estando previsto assim problemas relativos à eventos sísmicos que possam vir a prejudicar o empreendimento.

FIGURA 4.24 - Mapa de ocorrência de sismos em função de sua magnitude.

Inserir figura GIS _A3

4.3.4 - Áreas oneradas junto ao DNPM - Departamento Nacional da Produção Mineral

O levantamento de processos DNPM foi feito através do site da própria autarquia (Cadastro Mineiro), tendo sido identificadas 115 áreas oneradas que serão interceptadas pelo mineroduto, conforme pode ser visualizado nos mapas inseridos no anexo 4.

O cadastro dessas 115 áreas oneradas aponta que apenas 3 (três) constituem concessões de lavra, estando as restantes distribuidas em alvarás de pesquisa (64), requerimentos de lavra (5), requerimentos de pesquisa (26), áreas em disponibilidade (15) e licenciamentos (2).

4.4 - Geomorfologia

A geomorfologia ao longo dos 525 km da área de influência do mineroduto Minas - Rio pode ser subdividida em três grandes domínios morfológicos, a saber: Remanescentes de Cadeias Dobradas, Relevos de Degradação - Planaltos de Degradação (englobando os Planaltos Dissecados do Leste de Minas e Norte Fluminense e Áreas Montanhosas no Norte fluminense) e Depósitos Sedimentares. Essa separação busca a “Avaliação da Dinâmica do Relevo e sua Classificação Geomorfológica”.

A descrição aqui apresentada considerou como base os levantamentos geomorfológicos efetuados por CETEC / IGA (1983) para o estado de Minas Gerais e CPRM (2002) no levantamento da porção norte fluminense, complementado com informações do projeto RADAMBRASIL (1983), de forma a apresentar melhores detalhes das unidades, mesmo que tais detalhes são sejam apresentados no mapa da figura 4.25 como é visto adiante. Assim, optou-se, pela homogeneidade das unidades sugeridas pelos trabalhos acima, contempladas com a realização de trabalhos de campo, no qual percorreu toda a área do mineroduto. Desta forma, a descrição a seguir apresenta dados bibliográficos complementados com aqueles obtidos durante o trabalho de campo, conforme pode visto nas descrições a seguir. A figura 4.25 e o desenho 2 do Anexo 3 apresentam tais unidades, este ilustrado por relato fotográfico. O desenho 3 do anexo 3, apresenta os principais acidentes geográficos ocorrentes, em conjunto com os pontos de fragilidade a processos erosivos em cada unidade geomorfológica.

O domínio dos Remanescentes de Cadeias Dobradas encontra-se representado pela porção leste da Serra do Espinhaço, compreendendo o trecho inicial do mineroduto, e se prolongando do município de Alvorada de Minas, até as cercanias do município de Itambé do Mato Dentro.

A partir deste ponto o mineroduto adentra no domínio da macro-unidade denominada Planaltos Dissecados do Leste de Minas, CETEC / IGA (1983), mais precisamente na subunidade do Escudo Exposto, representado regionalmente pelo Planalto Centro-Sul de Minas (RADAMBRASIL, 1983). Essa unidade se estende até as proximidades da cidade de Rio Casca, Km 220 do mineroduto.

O domínio dos Planaltos Dissecados constitui uma grande zona de degradação onde se tem duas importantes subunidades, do Escudo Exposto e a da Faixa de Dobramentos Remobilizados.

Os Planaltos Dissecados do Leste de Minas avançam até o limite do Estado, na área de influência do empreendimento, englobando outra subunidade a das faixas de Dobramentos Remobilizados, divisão esta apresentada na compartimentação geomorfológica do Projeto RADAMBRASIL. É nesta faixa que se encontra a Serra da Mantiqueira, principal segmento montanhoso do leste mineiro, cortado pelo mineroduto na região dos municípios de Pedra Bonita, Santa Margarida, Faria Lemos e Tombos.

As faixas dos Dobramentos Remobilizados adentram pelo Estado do Rio de Janeiro, onde abrangem os planaltos dissecados, as escarpas da Serra do Mar, as colinas e os maciços costeiros (RADAMBRASIL, 1983). Tal unidade reúne nesse segmento, ainda as superfícies aplainadas e as baixadas, estas unidades agrupadas são o correspondente, no território fluminense, dos Planaltos Dissecados do Leste de Minas.

Uma pequena porção do traçado do mineroduto adentra duas unidades de relevo de degradação em áreas montanhosas, constituindo as escarpas serranas e os Maciços Costeiros e Interiores. Ocorrem próximos a Natividade e Italva, respectivamente, ocorrendo em áreas próximas àquelas onde ocorrem os planaltos dissecados fluminenses.

Os Depósitos Sedimentares representam o último grande domínio morfológico atravessado pelo mineroduto, já em seu trecho final, após o quilômetro 470. Esta unidade reúne os Tabuleiros, constituído por relevo de degradação, enquanto as Planícies Costeiras e sua subunidade Baixada Campista na região do delta do Rio Paraíba do Sul, entre os municípios de Campos e São João da Barra, são representantes de relevos de agradação.

A figura 4.25 apresenta a macrocompartimentação geomorfológica ao longo do traçado proposto do mineroduto, onde são mostradas as principais unidades. Somente aquelas de interesse ao empreendimento são descritas.

A seguir é apresentado a discrição dos domínios morfoestruturais e suas unidades geomorflógicas, conforme a divisão acima mencionada e apresentada no Quadro 4.4 abaixo.

Cabe aqui ressaltar que o quadro 4.3 apresenta uma sequência de ocorrência regional, porém, onde nem todas as unidades são interceptadas, conforme pode ser visto no mapa da figura 4.25 e desenho 2 do anexo 3. O desenho 3 do anexo 3 apresenta também os principais acidentes geográficos e atributos naturais e pontos de representativos de processos erosivos.

Assim, a gênese das unidades é apresentada ao longo do texto, quando a morfologia das unidades é representada na figura 4.25 e no desenho 2 do anexo 3. Quanto a morfometria, entende-se que uma descrição de um empreendimento de longo espaço como o em estudo não faz sentido, visto que ela não representraria especificamente o empreendimento como um todo.

QUADRO 4.3 - Sequência geomorfológica regional na área de ocorrência do mineroduto Minas - Rio.

Remanescentes de Cadeias Dobradas

Serra do Espinhaço

Relevos de Degradação

Planaltos Dissecados do Leste de Minas

Escudo Exposto

Planalto Centro-Sul de Minas

Faixa de Dobramentos

Serra da Mantiqueira

Depressão do Rio Doce

Depressão do Rio Paraíba do Sul

Relevo de Degradação em Planaltos Dissecados

Domínio dos Morros Elevados e Relevos Colinosos

Escarpas Serranas

Serra da Mantiqueira

Serra do Mar

Maciços Costeiros e Interiores

Depósitos Sedimentares

Tabuleiros

Planícies Costeiras e Colúvio - Alúvio - Marinhas

Baixada Campista

FIGURA 4.25 - Mapa de compartimentação geomorfológica mostrando as principais unidades da área de estudo do mineroduto Minas - Rio.

Inserir figura 01-0085-06_fig4.25__A3.pdf

4.4.1 - Remanescentes de Cadeias Dobradas

Os Remanescentes de Cadeias Dobradas integram conjuntos de formas resultantes da exumação das estruturas dobradas ao longo de vários ciclos geotectônicos. As marcas do controle estrutural refletem-se, seja através de extensos alinhamentos de cristas cortados por vales profundos, seja através de compartimentos planálticos maciços.

À medida que o processo de dissecação avança as influências estruturais e paleoclimáticas se tornam mais evidentes. Os efeitos dos processos morfogenéticos mecânicos e do escoamento superficial retratam características litológicas complexas de idades muito variáveis.

Tais formações correspondem, portanto, a relevos residuais destas elevações montanhosas dobradas onde se tem, no caso em questão, a Serra do Espinhaço.

4.4.1.1 - Serra do Espinhaço

A Serra do Espinhaço é uma cadeia de montanhas, alongada e estreita, entrecortada por picos e vales. Com cerca de mil quilômetros de extensão, no sentido longitudinal, se estende do Quadrilátero Ferrífero ao norte de Minas Gerais e, depois de uma breve interrupção, alcança a porção sul da Bahia. Todo esse percurso apresenta uma diferença mínima de longitude, ou seja, sua largura varia apenas entre 50 a 100 quilômetros, disposta assim, segundo a direção N-S aproximadamente.

Sua gênese se deu em intervalos intermitentes a partir do paleozóico, sendo seus mais altos picos remanescentes do desgaste da velha crosta superficial. Grandes dobramentos seguidos de erosão foram então submetidos a um posterior remodelamento no início do Terciário.

A Serra do Espinhaço constitui um importante divisor de águas das bacias do leste brasileiro, dividindo as bacias do rio São Francisco e as dos rios que drenam diretamente para o Atlântico. Por sua vez, as serras do Sapo, da Ferrugem e da Mina correspondem aos principais divisores locais de águas entre a bacia do rio São Francisco e a bacia do rio Doce, na região de Alvorada de Minas e Conceição do Mato Dentro.

As cotas altimétricas predominantes estão entre 1.000 e 1.300 metros, sendo que ao sul freqüentemente ultrapassam os 1.400 metros. Na região de Conceição do Mato Dentro as cotas médias variam entre 600 e 1.000 metros.

O condicionamento estrutural do relevo é marcante nessa unidade, e determinou a existência de formas geomorfológicas elaboradas sobre estruturas dobradas do tipo sinclinal e anticlinal. São comuns as cristas estruturais e extensos escarpamentos erosivos, muitos dos quais condicionados por linhas de falha.

No interior dos sinclinais suspensos, foram preservados nítidos vestígios da atuação de paleoclimas semi-áridos, tais como pedimentos e depressões fossilizadas por depósitos colúvio-aluviais. Estas paleoformas, datadas do período Terciário/Quaternário, foram preservadas principalmente pela proteção exercida por crostas ferruginosas, que ocupam extensas áreas, como na região da Serra do Sapo.

Entre as formas não controladas estruturalmente, predominam as cristas com vertentes ravinadas e vales encaixados, e as colinas com vales de fundo chato (foto 15).



FOTO 15 - Visão parcial do vale do córrego Bom Sucesso junto ao trecho inicial do mineroduto (Km 15). Notar os depósitos aluviais que se formam no fundo do vale, elaborado nas litologias menos resistentes, enquanto os topos são modelados em litologias mais resistentes.

Muito de sua dinâmica evolutiva se deve às diferenças litológicas e/ou estruturais da unidade que fazem com que os conjuntos litológicos expostos se comportem diferentemente em relação aos processos de elaboração do relevo. Desta forma, influenciam as características das formas esculpidas, dando origem a cristas geradas nos estratos mais resistentes, alinhadas e paralelas a vales formados nos estratos menos resistentes.

Os processos de pedogênese observados apontam a degradação natural destes ambientes nas atuais condições climáticas.

O processo erosivo predominante na área de influência do mineroduto neste domínio é o escoamento superficial difuso (laminar) que tem avançado, passando a ravinas (sulcos) a medida em que as águas pluviais passam a se concentrar. Observou-se na região que a formação das ravinas vem sendo precipitada por intervenções antrópicas, como: a abertura de estradas, a instalação de cercas, o uso dos campos como pastagem o que resulta no pisoteio do solo (foto 16). Estes fatores, aliados à frágil estrutura do solo, acabam por acelerar os processos erosivos na região.



FOTO 16 - Campo utilizado como pastagem na região de Conceição do Mato Dentro. Notar a formação de pequenos terraços, terracetes, resultado do pisoteio do gado.

4.4.2 - Relevos de Degradação - Planaltos Dissecados

4.4.2.1 - Planaltos Dissecados do Leste de Minas

O traçado do mineroduto adentra nessa unidade, assim que deixa as terras da Serra do Espinhaço, no território do município de Passabém. Daí segue por esse domínio até a divisa do Estado de Minas Gerais com o do Rio de Janeiro, onde os planaltos dissecados fluminenses constituem a continuidade deste domínio morfológico.

A transição do domínio dos Remanescentes das Cadeias Dobradas para os Planaltos Dissecados é marcante, sendo nítida a mudança nas feições morfológicas que se tornam mais suaves, em função das diferentes condições morfoestruturais que favorecem a formação de espessos mantos de intemperismo e, conseqüentemente, possibilitam uma maior modelação do relevo nessa unidade (foto 17).



FOTO 17 - Vale do Rio Santo Antônio, região de transição da Serra do Espinhaço para o domínio dos Planaltos Dissecados do Leste. Observar a transição entre o relevo escarpado do Espinhaço, ao fundo, para as formas mais suaves, resultado da intensa ação fluvial sobre o embasamento dos planaltos.

Os Planaltos Dissecados compreendem grande parte das encostas das serras do Espinhaço e da Mantiqueira. São superfícies bastante antigas, esculpidas por sucessivos ciclos de erosão. Como são mais resistentes em relação ao entorno, apresentam-se delimitadas por escarpamentos erosivos, e seguidas por regiões mais rebaixadas.

A dissecação fluvial atuante nas rochas predominantemente granito-gnáissicas do embasamento Pré-Cambriano, resulta em formas de colinas e cristas com vales geralmente encaixados e/ou de fundo aplainado, de maneira generalizada em toda a extensão dos planaltos (foto 18).



FOTO 18 - Vale do Rio Doce, próximo ao Km 200 do mineroduto. A intensa dissecação fluvial esculpiu nas rochas formas suaves e favoreceu o acúmulo do material sedimentar ao longo da várzea do rio, nos amplos terraços e planícies aluviais.

Portanto, observa-se neste compartimento a dominância de modelados de dissecação homogênea com colinas convexo-côncavas, entrecortadas por talvegues encaixados. Dos topos nivelados dessas formas sobressaem-se eventuais feições mais elevadas, evidenciando a presença de rochas mais resistentes aos processos erosivos.

As altitudes são muito variáveis, junto às encostas das serras do Espinhaço e Mantiqueira, observam-se cristas com 1.000 a 1.200 metros; nos vales a altitude média fica em torno de 750 a 800 metros (CETEC / IGA, 1983).

À medida que se avança para o sul-sudeste, nota-se que a dissecação fluvial produziu um relevo peculiar nos afloramentos rochosos resultantes das intrusões graníticas: os pontões e mornes, que ocorrem isolados, associados às colinas, ou em agrupamentos. Tais feições apresentam formas variadas como cristas, cúpulas e domos cujas encostas possuem declives entre 50° a 60°, dominando uma superfície de aplainamento herdada ou funcional, com a qual forma uma ruptura de onde divergem as rampas de tálus (foto 19). Essas feições também são denominadas como pães de açúcar ou *inselbergs,* configurando um característico conjunto de relevo residual.



FOTO 19 - Maciço rochoso localizado na região de Santa Margarida, com feições arredondadas em forma de cúpula, conformando um típico “pão de açúcar”; nas vertentes se formam rampas com depósitos de colúvio.

Os principais agrupamentos de pontões relacionam-se com a rede de fraturas e falhas de direção NE, e estão orientados nas mesmas direções dos fraturamentos. Alguns estudos correlacionam os pontões às zonas intermediárias que escaparam a uma fraturação tectônica (CETEC / IGA, 1983).

Tais feições se concentram na região que se estende das proximidades do município de Santo Antônio do Grama, ao município de Pedra Bonita, principalmente nos vales dos rios Matipozinho e Matipó.

Ao longo dos principais cursos dágua que cortam essa região, fica evidente o controle estrutural do relevo, representado por soleiras que formam diques transversais, proporcionando a formação de vários segmentos encachoeirados. Tais vales possuem forma em “V”, apresentando-se bastante encaixados e com encostas com declividades acentuadas (foto 20).



FOTO 20 - Vale do rio Matipó na região de Pedra Bonita; o forte controle estrutural do relevo pode ser observado pela presença de inúmeras soleiras estruturais no leito do curso dágua que indicam o forte condicionamento estrutural do relevo.

Escudo Exposto

Na área de influência do mineroduto Minas-Rio este domínio representa parte da macro-unidade dos Planaltos Dissecados do Leste de Minas (CETEC / IGA, 1983), sendo representado pela subunidade do Planalto Centro-Sul de Minas (RADAMBRASIL, 1983).

O Escudo Exposto possui características morfoestruturais de estabilidade, com exposição de rochas cristalinas integrantes de porções emersas da plataforma estabilizada que resistiram às ações dos ciclos tectônicos posteriores ao Arqueano.

As deformações e deslocamentos do embasamento resultaram em maciços de elevações atingidos por estágios sucessivos de erosão, originando modelados de dissecação homogênea e diferencial. A dissecação diferencial do relevo é marcada por controle estrutural, ou seja, o aprofundamento da drenagem é controlado pela tectônica e pela litologia, produzindo relevos mais dissecados nas áreas menos resistentes aos processos de modelagem pelos agentes externos. A dissecação homogênea não é controlada pela estrutura, produzindo um rebaixamento homogêneo do relevo.

As rochas, a despeito de sua rigidez, sofreram deformações que foram capazes de erguê-las e quebrá-las de modo acentuado nos setores de contato com os domínios posicionados a sul e a leste.

Planalto Centro-Sul de Minas

Essa subunidade do Escudo Exposto compreende um pequeno trecho do mineroduto nas proximidades de Rio Casca.

Trata-se de um conjunto de relevos dissecados topograficamente nivelados, os quais constituem compartimentos planálticos soerguidos e rebaixados em cotas altimétricas que oscilam na faixa compreendida entre 500 e 1.000 metros, eventualmente superando os 1.200 metros (RADAMBRASIL, 1983).

Os modelados tipo colinas e morros de vertentes côncavo-convexas predominam, trabalhadas em litologias granito-gnaíssicas do embasamento Pré-Cambriano. Setores caracterizados por cristas e linhas de cumeadas, alinhadas conforme as orientações preferenciais de falhamentos, compõe modelados definidos como de dissecação diferencial em meio a feições dominantemente homogêneas.

Vales estruturais e escarpas refletem perturbações tectônicas nas estruturas mais resistentes do planalto. Durante o Quaternário, a atuação sobre o embasamento rochoso de processos morfogenéticos relacionados às variações climáticas modelou as feições do relevo, conferindo-lhe formas arredondadas.

O intemperismo químico relacionado aos episódios climáticos úmidos favoreceu a elaboração de um espesso manto de intemperismo de regolito e o desenvolvimento de latossolos e solos podzólicos. Com a retirada da cobertura vegetal nativa, associada às condições climáticas atuais, de maior umidade, o surgimento de processos erosivos acelerados tem sido favorecido na região (foto 21).



FOTO 21 - Aspecto do relevo suave ondulado próximo ao Km 220, nesta região os solos profundos contribuem para a elaboração de um relevo suave ondulado. A retirada gradual da cobertura vegetal nativa tem favorecido o desencadeamento de processos erosivos, como rastejamentos e ravinamentos.

Faixas dos Dobramentos Remobilizados

As Faixas de Dobramentos Remobilizados abrangem o trecho do mineroduto que se estende da região do município de Abre Campo em Minas Gerais, ao de Porciúncula no Rio de Janeiro. Constitui uma subunidade englobada pelos Planaltos Dissecados do Leste de Minas e pelos Relevos de degradação em planaltos dissecados, superfícies aplainadas e baixadas presentes no Estado do Rio de Janeiro.

O controle estrutural nesta unidade é nítido sobre a morfologia atual, sendo evidenciado pelas extensas linhas de falhas, blocos deslocados, escarpas e relevos alinhados, coincidindo com os dobramentos originais ou falhamentos mais recentes.

A resistência das rochas reflete-se nas formas de dissecação, ressaltando filões resistentes com grande variação topográfica, configurando pontões, cristas e sulcos nas zonas diaclasadas e fraturadas. Tais feições são mais evidentes na porção sudeste dos Planaltos Dissecados do Leste de Minas, região de Pedra Bonita, conforme já mencionado.

Outro trecho que apresenta um grande número de pontões, nesta unidade, fica entre as cidades de Pedra Dourada e Tombos, região onde o controle estrutural é evidente nos vales encaixados e ao longo das drenagens que apresentam forte controle estrutural, com a presença de soleiras que condicionam a escavação do talvegue (foto 22).



FOTO 22 - Vale encaixado na região de Pedra Dourada, onde o relevo é estruturalmente controlado, com a presença de pontões e cristas. Os afloramentos de granito-gnáisse nas encostas são resultado da intensa dissecação fluvial, que gera um relevo escarpado, onde o embasamento cristalino aflora.

Nos sopés das encostas onde o solo é mais profundo encontram-se vestígios da cobertura vegetal original, Mata Atlântica, que ao longo do tempo foi cedendo espaço para o cultivo do café e criação de gado na região.

Em alguns pontos os processos erosivos se fazem acelerar devido ao manejo inadequado do solo e as acentuadas declividades. É comum na região a erosão laminar e em ravinas, nas rampas de tálus de detritos dos morros.

A Serra da Mantiqueira se destaca no contexto deste domínio morfoestrutural, e será atravessada pelo mineroduto Minas-Rio nos municípios de Pedra Bonita, Santa Margarida, Faria Lemos e Tombos.

Serra da Mantiqueira

Na região a Serra da Mantiqueira estende-se pela divisa de Minas Gerais com o Rio de Janeiro, e prossegue de modo descontínuo ao longo da fronteira entre Minas e o Espírito Santo. CPRM (2002) engloba essa unidade na unidade Escarpas Serranas, juntamente com a Serra da Mar.

A cadeia montanhosa apresenta um relevo vigoroso, com vales fortemente incisivos, sobretudo na parte sul, onde descamba para o vale do Paraíba. A tectônica consiste na forma primordial de sua formação, onde os segmentos elevados são resultado do soerguimento sofrido.

Na área de influência do mineroduto tem-se o prolongamento da Serra, que se origina na região de Astolfo Dutra, onde é cortada pelo Rio Pomba, e avança para a região em estudo onde se encontra com as nascentes do Rio Matipó. Participando desse mesmo sistema de cristas e vales de alinhamento geral norte-sul, ocorrem ainda três blocos isolados e paralelos.

Nesses prolongamentos da Serra da Mantiqueira, caracterizados por formas de relevo muito dissecadas, é identificada uma série de topos nivelados em torno de 800-900 metros, originada do desmonte erosivo de uma superfície de aplainamento denominada “Superfície de Ervália”, encontrada também nas proximidades de Manhuaçu, Espera Feliz e Juiz de Fora (CETEC / IGA, 1983).

Sua morfologia é marcada ora por escarpas, muitas delas envolvendo anfiteatros de drenagem, cristas subparalelas, vertentes retilíneas, vales encaixados com orientação por fraturas na direção ENE-WSW, ora por altas colinas, de topos arredondados, vertentes côncavo-convexas, apresentando padrão de drenagem dendrítico, onde nos vales são observadas expressivas coberturas aluviais (foto 23).



FOTO 23 - Visão da morfologia aplainada em meio aos morros escarpados, com intensa variação na altimetria, da região de Pedra Dourada. Os vales amplos com intensa cobertura colúvio-aluvionar são raros neste segmento.

Na região a suscetibilidade à erosão e movimentação de massa está diretamente relacionada à declividade da área e à profundidade do manto de intemperismo. Nos locais com declives acentuados e manto de intemperismo pouco profundo, há maior ocorrência de movimentos de massa, como deslizamentos, uma vez que a declividade elevada favorece a atuação da gravidade. Nos pontos onde a declividade mais suave permitiu a formação de um manto de alteração mais profundo, é mais comum a ocorrência de erosão em sulcos, como ravinamentos.

4.4.2.2 - Depressão do rio Paraíba do Sul

Essa unidade estende-se do baixo curso do rio Paraibuna até uma área ao norte do rio Muriaé, onde é interceptada pelo trajeto do mineroduto, prologando-se a leste para o estado fluminense. Para o interior de Minas Gerais, evolui até as escrapas da Serra da Mantiqueira, ao norte de Visconde do Rio Branco (Serra do São Geraldo). Em direção ao centro do estado, alonga-se pelos vales dos rios Pomba e Novo.

Os rio que abriram a depressão, entre eles o Muriaé, atravessam perpendicularmente alinhamentos de cristas NE-SW, acompanhando fraturas de direção NW-SE. Devido a essas barreiras de cristas, a erosão remontante ao longo dos vales proprocionou a ampliação das bacias de drenagem para o interior, o que fez recuar a escarpa da Mantiqueira para oeste.

Predominam nessa unidade formas de relevo em colinas côncav-convexas, amplas planícies aluviais e alinhamentos de cristas isoladas, encontradas em doisníevsi diferentes de antigas superfícies de aplainamento (CETEC / IGA, 1983).

4.4.2.3 - Relevos de degradação em planaltos dissecados do norte fluminense, superfícies aplainadas e baixadas interiores do Estado do Rio de Janeiro

Estas feições integram o domínio morfológico dos Planaltos Dissecados, representado a continuidade dos Planaltos Dissecados do Leste de Minas. Abrange ainda a porção leste da Faixa de Dobramentos Remobilizados.

Na Divisão Geomorfológica do Estado do Rio de Janeiro, este domínio integra a unidade morfoestrutural do Cinturão Orogênico do Atlântico (CPRM, 2002).

Na área de influência do mineroduto, assim que essa adentra no território fluminense, a unidade é dividida nos domínios Colinoso e de Morros Elevados. Esses últimos ocorrem principalmente no município de Porciúncula, enquanto que o domínio Colinoso se estende pelas baixas vertentes do vale do rio Carangola, prolongando-se pelo vale do rio Muriaé, tendo continuidade, ao norte-nordeste de Cardoso Moreira.

Domínio dos Morros Elevados e Domínio Colinoso

O Domínio dos Morros Elevados se caracteriza pela ocorrência de elevações do tipo "pães de açúcar". Trata-se de um conjunto de relevo composto por uma seqüência de morros côncavo-convexos, dissecados e com topos arredondados ou aguçados, com sedimentação de colúvios, alúvios e, subordinadamente, depósitos de tálus. Geralmente há a presença de *monadnocks*, pequenas elevações residuais, constituídas por rochas mais resistentes ao intemperismo e aos processos de denudação (foto 24).



FOTO 24 - Relevo residual do tipo monadnocks na região de Itaperuna; em meio aos maciços trabalhados e as rampas de tálus observa-se a presença de rochas fragmentadas que representam litogias mais resistentes ao intemperismo químico-físico.

Verifica-se ainda neste domínio a presença de compartimentos colinosos ao longo dos vales principais, apresentando seções alveolares. As altitudes se situam entre 200 e 400 metros, com gradientes elevados junto às feições mais proeminentes.

Já o Domínio Colinoso, configura-se como uma segmentação típica do domínio de "mar de morros". Na região esse domínio se estende através de fragmentos até a região da Vila Nova de Campos, já próximo ao contato entre o planalto dissecado e os tabuleiros.

As colinas são pouco dissecadas, com vertentes convexo-côncavas e topos arredondados ou alongados, com sedimentação de colúvios e alúvios. Verifica-se a ocorrência subordinada de morrotes alinhados e morros baixos (foto 25). Nesta unidade há o predomínio de cotas topográficas inferiores a 100m com gradientes suaves (CPRM, 2002).



FOTO 25 - Relevo suave ondulado na região de Itaperuna formando superfícies aplainadas resultantes dos diferentes ciclos erosivos que atuaram sobre a morfologia da região.

Escarpas serranas

As Escarpas Serranas constituem um relevo montanhoso, com altas declividades, e vertentes predominantemente retilíneas a côncavas ou escarpadas. Os desnivelamentos extremamente elevados, por vezes, são superiores a 2.000 metros com vertentes muito íngremes e rochosas. Apresentam topos de cristas alinhadas, na forma de pontões ou levemente arredondadas.

As configurações morfológicas dos escarpamentos são bastante diversificadas, causadas principalmente por condicionantes litoestruturais. Assim sendo, pode-se observar tanto uma muralha montanhosa imponente, quanto um degrau escarpado mais degradado devido à ação diferencial dos processos tectônicos e erosivos durante todo o Cenozóico.

Inclui-se nessa unidade o conjunto de escarpas montanhosas dobradas, fortemente alinhadas sob direção WSW-ENE, compostas pelas serras do Mar e da Mantiqueira, a qual é parte integrante também da Faixa de Dobramentos, dentro dos relevos de degradação do Planaltos Dissecados do leste de Minas. Além da escarpa do Planalto de Varre-Sai, situado numa faixa que passa ao norte dos municípios de Natividade e Itaperuna.

O Planalto de Varre-Sai caracteriza-se por um conjunto de espigões de morros e montanhas, com degraus na borda do planalto, apresentando gradientes médios elevados, tratando-se de uma unidade intensamente dissecada, sustentada a mais de 600 metros de altitude.

Alguns dos extensos espigões prolongam-se até a calha do rio Muriaé, como o espigão existente nas cercanias da cidade de Itaperuna. Nessa situação, os espigões apresentam-se intensamente erodidos e desfeitos em morrotes e morros baixos, com altitudes inferiores a 300m (foto 26).



FOTO 26 - Conjunto de morros na região de Itaperuna conformando uma série de elevações com baixas altitudes em meio a uma região intensamente dissecada do Planalto de Varre-Sai. O relevo nesta porção é suave ondulado, com amplas planícies de sedimentação.

Já próximo ao limite oeste desta unidade a drenagem encontra-se encaixada, com vales em forma de "V", apresentando várzeas e terraços estreitos. O vale do rio Carangola, na região de Natividade, encontra-se num segmento de relevo mais agudo dentro desta unidade (foto 27).



FOTO 27 - Visão parcial do vale do rio Carangola, no município de Natividade. As vertentes com feições predominantemente côncavas possuem elevadas declividades, sendo resultado da atuação da dissecação fluvial.

Ao longo das escarpas são comuns os vestígios de deslizamentos de terra e de ravinamentos proporcionados pelo espesso manto de intemperismo. Também contribui para a aceleração dos processos erosivos o fato das baixas vertentes das Escarpas Serranas serem freqüentemente desmatadas devido à expansão das atividades agropecuárias desenvolvidas na região.

Maciços costeiros e interiores

A morfologia desta unidade é marcada pela presença de um conjunto montanhoso extremamente acidentado, localizado em meio ao domínio das baixadas e planícies costeiras, ou em meio ao domínio colinoso e suave colinoso, no caso dos maciços interiores.

Na área de influência do empreendimento essa unidade se faz presente no trecho que passa ao norte de Italva e na porção setentrional do município de Campos, em ambos os sopés da Serra de Santo Eduardo.

Seu relevo é caracterizado por encostas retilíneas a côncavas, escarpadas e com topos de cristas alinhadas, em forma de pontões ou levemente arredondadas. As altitudes médias se situam em torno de 300 metros.

As feições apresentam cobertura coluvial no topo e linha de pedras, angulosa ou sub-arredondada, separando o material de alteração "*in situ*" do material coluvionar. Matacões e blocos ocorrem nas encostas em áreas onde não se observam espessuras significativas de colúvio. Os processos de movimentação de massa são bastante significativos em toda a área, favorecidos pela existência de espessos mantos de intemperismo recobrindo as vertentes, associados à presença da atividade agropecuária na região (foto 28).



FOTO 28 - O espesso manto de alteração presente nos morros de graduação de suave a ondulada existentes neste domínio favorece a ocorrência de processos erosivos, sobretudo nas áreas ocupadas por pastos, onde o pisoteio do gado acelera o surgimento de terracetes e ravinas.

4.4.3 - Depósitos Sedimentares

Os depósitos sedimentares incluem aluviões compostos por areias, cascalhos, argilas inconsolidadas e sedimentos marinhos, constituindo dunas, restingas, cordões litorâneos, planícies e terraços marinhos, fluviomarinos e fluviais, atestando as ações de processos morfogenéticos recentes e variações do nível do mar. Compreendem morfologias típicas de áreas em processos degradativos (Tabuleiros), como aquelas que apresentam feições de agradações (Planícies Costeiras e Colúvio-Alúvio-Marinhas e Baixada Campista.

4.4.3.1 - Tabuleiros

Na área de influência do mineroduto, o contato entre a superfície dos planaltos dissecados e os tabuleiros, ocorre nas proximidades do distrito de Vila Nova de Campos.

Os tabuleiros são moldados em arenitos e sedimentos areno-argilosos que compõem superfícies tabulares dissecadas e, em geral, formadas por uma rede de drenagem paralela de baixa densidade, formando vales encaixados em “U”, ou em colinas tabulares, principalmente quando a densidade de drenagem torna-se maior, próximo ao contato com o substrato Pré-cambriano. A rede de drenagem na região consiste em pequenos tributários dos rios Itabapoana, Paraíba do Sul, da lagoa do Campelo ou dos rios que drenam diretamente para o oceano, como o rio Guaxindiba.

No contato gradativo com as colinas mais baixas do embasamento Pré-cambriano, a oeste, as colinas tabulares apresentam um padrão morfológico semelhante, baseado em colinas amplas, alongadas e levemente arredondadas, dificultando sua delimitação. Os tabuleiros possuem amplitudes de relevo muito baixas e cotas que variam entre 15 e 80m. Extensas superfícies tabulares, muito pouco dissecadas, são observadas no entorno da localidade do Travessão (foto 29).



FOTO 29 - Aspecto geral da morfologia dos tabuleiros, próximo ao bairro Travessão em Campos. A extensa superfície plana se perde na paisagem local, constituída por arenitos e sedimentos areno-arigilosos; essas áreas são ocupadas por extensos canaviais.

Os tabuleiros são caracterizados por superfícies tabulares ou colinas alongadas de topo plano (tabular) ou suavemente arredondado, apresentando amplitude muito baixa. Muitas vezes tais feições encontram-se associadas a outras singulares, tais como lagunas estreitas e alongadas e falésias ativas.

Essas formações se diferenciam das planícies fluviais ou fluviolagunares adjacentes por meio de vertentes de gradientes suaves, freqüentemente recobertas por colúvios. Elas apresentam um baixo potencial de vulnerabilidade a eventos de erosão e movimentos de massa, tendo em vista a ocorrência de extensas áreas planas, com baixas amplitudes de relevo caracterizado por colinas tabulares.

No contato entre os tabuleiros, a Baixada Campista e os cordões arenosos adjacentes há a formação de uma série de pequenas lagunas e brejos de conformação estreita e alongada, os quais ocupam antigos fundos de vales fluviais, que foram escavados sobre os sedimentos do Grupo Barreiras em períodos de máxima regressão marinha. A transgressão marinha subseqüente elevou o nível de base geral e as desembocaduras desses vales foram tamponadas por intensa descarga de sedimentos fluviais do rio Paraíba do Sul e por sedimentos fluviais e marinhos de sua planície deltaica.

O bloqueio das desembocaduras desses pequenos vales escavados promoveu a geração de uma série de lagunas que, ao longo do atual período regressivo, vêm sendo progressivamente colmatadas, transformando-se em brejos.

4.4.3.2 - Planícies Costeiras e Colúvio-Alúvio-Marinhas

As Planícies Costeiras compreendem os terrenos arenosos dos terraços marinhos, cordões arenosos e os campos de dunas. Essa unidade compreende ainda uma sucessão de feixes de restingas resultantes do empilhamento de cristas de cordões litorâneos por ação marinha.

Trata-se de superfícies subhorizontais, com microrrelevo ondulado de amplitudes topográficas inferiores a 20 metros, geradas por processos de sedimentação marinha ou eólica. São terrenos bem drenados com padrão de drenagem paralelo, acompanhando as depressões intercordões. Tendo sido originados após a penúltima transgressão e preservados do último máximo transgressivo; ou de idade holocênica, associados à planície deltaica do rio Paraíba do Sul (CPRM, 2002).

Já as Planícies Colúvio-Alúvio-Marinhas são formadas por terrenos argilo-arenosos das baixadas, também apresentando superfícies subhorizontais, com gradientes extremamente suaves e convergentes à linha de costa, de interface com os sistemas deposicionais continentais (processos fluviais e de encosta) e marinhos (foto 30).



FOTO 30 - Planície do Rio Paraíba do Sul, junto ao futuro traçado do mineroduto. A variação topográfica do relevo é mínima, apresentando pequenas ondulações sobre os depósitos colúvio-alúvio-marinhos que recobrem o local.

As planícies são constituídas por terrenos mal drenados com canais meandrantes ou divagantes. Verifica-se a presença de superfícies de aplainamento e pequenas colinas ajustadas ao nível de base das baixadas.

Elas apresentam-se mais extensas na porção ao sul do delta do Rio Paraíba do Sul, nas proximidades da Lagoa de Iquiperi, nas imediações de onde ficará o final do mineroduto Minas-Rio.

4.4.3.3 - Baixada Campista

Insere-se nesta unidade a Baixada Campista e as planícies costeiras adjacentes que compõem a planície deltaica do rio Paraíba do Sul, que resulta de uma seqüência de eventos transgressivos e regressivos que remontam ao Pleistoceno Superior (CPRM, 2002).

Essas variações do nível do mar marcaram períodos cíclicos de erosão e sedimentação dos depósitos continentais e marinhos, que modelaram a atual morfologia da região. O litoral é caracterizado pelo sucessivo empilhamento de cristas de cordões arenosos e, na retaguarda desses cordões, por uma extensa planície fluvio-lagunar recoberta, em parte, por uma extensa baixada aluvial.

Na baixada aluvial, notam-se evidências de canais tributários que testemunham antigas posições do delta do rio Paraíba do Sul (CPRM, 2002). A Baixada Campista compreende ainda o baixo curso do rio Muriaé.

Notam-se, freqüentemente, depósitos arenosos inseridos na baixada, tratando-se de resquícios dos antigos cordões litorâneos de idade pleistocênica (foto 31).



FOTO 31 - Superfície arenosa em área de transição entre a Baixada Campista e a Planície Litorânea, no segmento final do traçado do mineroduto, município de São João da Barra.

A sedimentação marinha da planície deltaica do rio Paraíba do Sul é constituída por um empilhamento de feixes de cordões litorâneos de origem marinha, a sul da desembocadura do rio Paraíba do Sul, ou de origem fluvial e marinha, a norte. Tal diferenciação do padrão sedimentar nas duas porções da planície deltaica se deve ao fato de que ocorre um predomínio no sentido da corrente de deriva litorânea de sul para norte.

No trecho mais próximo à desembocadura do rio Paraíba do Sul, os feixes de cordões arenosos registram uma sucessão de truncamentos que evidenciam o caráter dinâmico dos eventos erosivos e deposicionais numa zona de interface entre processos fluviais e marinhos.

4.4.4 - Análise de fragilidades do relevo

Neste tópico é apresentada uma caracterização dos principais processos erosivos, enfocando a relação com as feições geomorfológicas existentes ao longo do seu traçado. Para tanto, tornou-se necessário uma relação direta entre as características geológicas - geomorfológicas - pedológicas para a caracterização da ocorrência do processo. Os Desenhos 4 e 5 do anexo 3 apresentam o mapa de relação entre os pontos de fragilidade a processos erosivos em cada unidade geomorfológica e a fragilidade do relevo, respectivamente. Ressalta-se a relação direta entre a existência de tais processos e a ocorrência das classes de solo, porém, por estarem tais processos normalmente associados a feições e incisões no relevo, optou-se pela apresentação de tais processos dentro do tópico destinado à geomorfologia.

Os domínios geomorfológicos interceptados pelo mineroduto apresentam diferentes níveis de susceptibilidade à ocorrência de processos erosivos, em função de suas peculiaridades geológicas, climáticas, pedológicas, além da dinâmica fluvial.

Por isso optou-se por uma abordagem regional, segmentada de acordo com os domínios geomorfológicos abrangidos pelo traçado do mineroduto: os Remanescentes de Cadeias Dobradas, as Superfícies de Dissecação e os Depósitos Sedimentares.

A erosão, entendida como um processo de degradação do solo devido à atuação dos fatores naturais e antrópicos têm, cada vez mais, merecido a atenção, onde muitas vezes as atividades humanas constituem o principal agente deflagrador dos processos erosivos, quando a erosão normal, causada pelos fatores naturais dá lugar á erosão acelerada, resultado da interferência antrópica.

4.4.4.1 - Remanescentes de Cadeias Dobradas

A unidade morfológica da Serra do Espinhaço, que compreende o trecho inicial do mineroduto, possui alta susceptibilidade à ocorrência de erosões, juntamente a porção próxima ao contato com a unidade Planalto Dissecado do Leste de Minas.

Contribui para isso seu relevo como formas onduladas a escarpadas, com elevadas declividades, associadas a perfis de solo com ocorrência de neossolos litólicos, que favorecem a ocorrência de movimentos de massa. Têm-se ainda como fatores condicionantes a ocorrência de inúmeros fraturamentos nas rochas que compõem o substrato local e o elevado grau de intemperismo das mesmas, que contribuem para a ocorrência de movimentos de massa.

Neste segmento do empreendimento, o processo erosivo predominante é o escoamento superficial difuso (laminar). À medida que o fluxo de água superficial passa a se concentrar ocorre à formação de ravinas (sulcos).

Observou-se ainda nesta unidade a presença de desmoronamentos e quedas de blocos, ambos de pequenas dimensões, relacionados aos cortes de taludes das estradas locais (Foto 32).



FOTO 32 - Queda de blocos na região do vale do rio Santo Antônio, vertente oriental da Serra do Espinhaço. O alto grau de intemperismo da rocha, a elevada declividade da vertente, associada ao um corte à margem da estrada que atravessa a região favoreceu o surgimento do foco de erosão.

Em muitos locais os processos erosivos vêm sendo precipitados por intervenções antrópicas, como: a supressão da cobertura vegetal nativa, a abertura de estradas, a instalação de cercas, o uso dos campos como pastagem, entre outras.

4.4.4.2 - Relevos de degradação / dissecação

Os relevos de degradação / dissecação constituem um grande domínio geomorfológico (Figura 4.26), abrangendo importantes subunidades, como os Planaltos do Leste de Minas, Planalto centro-Sul de Minas, Depressão do rio Doce e rio Paraíba do Sul e os Relevos de Degradação em Planaltos Dissecados do norte fluminense.

Este domínio morfológico apresenta elevada a média susceptibilidade à ocorrência de processos erosivos. Isso se deve, principalmente, aos espessos mantos de intemperismo sobre os quais se assenta o domínio, aliado à grande variação topográfica nele encontrada.

Salienta-se também o intenso trabalho da dissecação fluvial atuante, com vales encaixados e a predominância de vertentes aguçadas, além da existência de rochas muito fraturadas, por vezes afloradas, conformando superfícies escarpadas.

Os processos erosivos neste grande domínio vão da erosão laminar, que ocorre sobre praticamente toda a área de influencia direta do empreendimento, a fenômenos de maior magnitude, como a ocorrência de ravinas, voçorocas, desmoronamentos, deslizamentos de terra e queda de blocos.

À medida que o fluxo de água superficial passa a se concentrar ocorre à formação de ravinas (sulcos), podendo evoluir a voçorocas.

A geração das voçorocas pode ocorrer por processos de erosão superficial ou subsuperficial, mas, quando o lençol freático é atingido pelo aprofundamento do canal, os processos subsuperficiais passam a ser preponderantes, o que torna seu controle difícil e oneroso.

Essas ocorrem associadas aos solos espessos (latossolos, argissolos e alissolos - podzólicos) os quais normalmente ocorrem como processo de alteração das rochas gnáissicas / graníticas, ocorrendo assim de maneira espaçada ao longo do traçado do mineroduto.

A evolução destas feições é sempre fortemente condicionada pelos processos de erosão hídrica subsuperficial, embora os processos superficiais também sejam importantes.

Segundo Morais *et al*. (2004) a erosão hídrica subsuperficial atuante nas voçorocas dá-se por dois mecanismos:

- o primeiro deles está relacionado com o carreamento das partículas menores do solo por entre as maiores, em decorrência da força do fluxo subsuperficial exfiltrante, o que provoca a desestruturação do solo, formando vazios no seu arcabouço. Esse mecanismo é conhecido por *seepage erosion* (erosão por vazamento, Coelho Netto 1998) ou carreamento (Rodrigues, 1984). Este mecanismo pode ocorrer em voçorocas com solos finos com textura bimodal (Rodrigues 1984).

- o segundo mecanismo é provocado pelo fluxo hídrico em macroporos, que gera forças cisalhantes nas suas margens, as quais podem provocar o destacamento e o transporte das partículas, fazendo com que o macroporo se alargue até o ponto em que ocorre colapso do material do teto. Tal mecanismo, que pode surgir em vários tipos de macroporos (ex.: fissuras, cavidades biológicas e juntas de origem tectônica), é conhecido por *piping* ou *tunnel erosion* (Coelho Netto 1998), o qual tem sido freqüentemente descrito em estudos sobre voçorocas.

De acordo com Morais *et al*. (2004) os saprolitos mais susceptíveis à erosão por *piping* são os de textura siltosa e pobres em minerais agregadores, como os argilominerais.

Contudo, pode-se destacar sua presença, em maior escala, nas regiões próximas ao vilarejo de São Sebastião do Bom Jesus (km 15,5 - Foto 33), às margens da estrada MG-010, e com maior intensidade na região do vale entre o distrito de Florença e Santa Maria do Itabira (Foto 34 e 35), Nova Era, São Domingos do Prata, Santo Antônio do Grama e Abre Campo, onde existem muitas ravinas, deslizamentos de terra com a formação de anfiteatros e voçorocas (Fotos 36 e 37).



FOTO 33 - Ocorrência de voçorocas as margens da estrada MG 010, próximo ao vilarejo de São Sebastião do Bom Jesus (km 15,5) com até 5 metros de profundidade. Solo do tipo latossolo vermelho-escuro associados ao Complexo Guanhães e Suíte Borrachudos (UTM 668399E 7907606N).



FOTO 34 - Ocorrência de voçorocas em um vale entre o distrito de Florença e Santa Maria do Itabira. O solo é do tipo alissolo (podzólico vermelho amarelo), associado ao Complexo Guanhães e Suíte Borrachudos (UTM 695847/7850176).



FOTO 35 - Detalhe das voçorocas mostradas na Foto 39. (UTM 695847/7850176).



FOTO 36 - Deslizamentos de terra em forma de cunha, originando anfiteatros na região entre Santa Maria de Itabira e Nova Era.



FOTO 37 - Desmoronamento de terra em baixa vertente, região de Abre Campo. Notar o espesso manto de intemperismo que favorece os movimentos do regolito na região.

Já nas regiões próximas à Pedra Bonita, Tombos, Porciúncula, Natividade, Itaperuna e Cardoso Moreira, além das ravinas, voçorocas e deslizamentos (foto 38), é comum a queda de blocos em alguns locais, como na Serra da Mantiqueira e na Serra de Santo Eduardo, na região de Cardoso Moreira. A erosão hídrica laminar, definida como a remoção homogênea de uma capa de solos, uma forma de erosão menos perceptível e por isso mesmo a mais perigosa, pois quando é notada a perda de solos já foi significativa. A foto 39 mostra a ocorrência de erosão laminar na região do município de Campos.



FOTO 38 - Deslizamento do solo, através do lento processo de rastejamento do solo, em função do intenso pisoteio do gado que forma pequenos terracetes. Região de Vila Nova de Campos - RJ.



FOTO 39 - Pastagem degradada, característica do noroeste e norte fluminense. Nota-se a presença de erosão laminar, com perdas de quantidades significativas de solo. Município de Campos, Rio de Janeiro.

As quedas podem ser observados quando da passagem do mineroduto Minas - Rio em seu trecho inicial (Foto 40), e em alguns trechos entre o km 240, no município de Santo Antônio do Grama, ao km 400, no município de Itaperuna. Esses trechos apresenta morfologia típica Pão de Açúcar que caracteriza a Serra da Mantiqueira, com depósitos de tálus (blocos e matacões) (Foto 41).



FOTO 40 - Presença de queda de blocos resultantes de processo erosivo associado a talude de corte de estrada.



FOTO 41 - Município de Divino. Trecho com depósitos de tálus (blocos e matacões - UTM 787113/7715285).

Cabe salientar, que por se tratar de uma região de ocupação muito antiga, onde o uso agropecuário se faz presente, muitos desses processos são acelerados pela ocupação antrópica.

Neste caso, existem diversos fatores que contribuem significativamente para o desencadeamento e aceleração da erosão na região, como a utilização inadequada do solo, com a supressão total da vegetação, o plantio em encostas íngremes sem a utilização de técnicas de cultivo em curvas de nível, corte e aterros de estradas com a abertura e manutenção inadequadas, entre outros.

4.4.4.3 - Depósitos Sedimentares

Os processos erosivos associados a esta unidade estão relacionados às dinâmicas fluvio-marinhas, cuja fragilidade à erosão é de média a baixa, assim como o contato com a unidade Relevo de Degradação em Planaltos Dissecados.

No trecho mais próximo à desembocadura do rio Paraíba do Sul, a E do traçado do mineroduto, os feixes de cordões arenosos registram uma sucessão de eventos erosivos e deposicionais numa zona de interface entre processos fluviais e marinhos.

A localidade de Atafona, situada na foz do rio Paraíba do Sul, foi parcialmente destruída por ação da erosão marinha.

4.4.5 - Espeleologia

Há alguns anos, quando se falava em cavernas no Brasil, estava subentendido que se tratava de cavidades em rochas calcárias. Afinal, a grande maioria delas, principalmente as maiores, mais profundas e mais importantes, até então, estavam inseridas nessa litologia. As pesquisas e as explorações em outras formações eram pontuais e realizadas por meia dúzia de dedicados espeleólogos. Mas este conceito mudou. Afinal, em um país de dimensões continentais, com uma variedade incrível de paisagens e ecossistemas, seria um desperdício relevar a um segundo plano as extensas áreas de quartzitos, arenito, granito, etc.

Segundo Rubioli (2005), com o avanço das pesquisas, a explorações de outros tipos de formações litológicos tem relevado a ocorrência de cavidades em outras rochas que não somente as rochas carbonáticas, entre elas merecendo destaque o quartzito e mais recentemente as formações ferríferas.

Em relação ao quartzito, a primeira litologia a despertar a atenção depois dos calcários, merecem atenção a gruta das bromélias (Lima Duarte/MG), os abismos no Pico do Inficionado (Mariana e Catas Altas/MG) e a Gruta do Centenário, com seus 481 metros de desnível.

Em relação ao minério, a litologia possui as maiores reservas do mundo e enorme potencial em cavidades, sendo hoje já se tem mais de três centenas delas catalogadas, onde seus mecanismos de formação, ecossistemas e até seus vestígios arqueológicos devem ser analisados sob nova ótica.

A consulta ao cadastro de cavidades apresentado pelo site www.redespeleo.org.br, levou em consideração a expectativa de se encontrarem registros de cavidades no trecho inicial próximo a Alvorada de Minas, Conceição do Mato Dentro e na região de Itambé do Mato Dentro e Santa Maria do Itabira, onde se encontram rochas dos supergrupos Espinhaço, e Minas.

Na município de Conceição do mato Dentro, foram encontradas somente duas cavidades, cadastradas no site acima mencionado:

- Abrigo Pedra Redonda
    - Lat: 18º39'03.00" Long: 43º39'02.00" Datum: SAD-69 e;
- Gruta da Bocaina
    - Lat: 19º05'02.00" Long: 43º34'21.00" Datum: SAD-69

No município de Itambé do Mato Dentro, foram encontradas cavidades naturais, as quais estão demonstrada no trabalho de Pereira Filho et al. (1999) e listadas a seguir:

- Abrigo das Pinturas
    - Local: Serra Cabeça de Boi
    - UTM: 7.849.576N - 683.355E

- Desenvolvimento: 53,8 metros, e largura de 14,1 metros, e altura do teto variando entre 0,50 a 5 metros.
    - Litologia: quartzito (N82E/19NW)

- Gruta dos Milagres
    - UTM: 7.849.692N - 683.066E
    - Projeção horizontal: 304,49 metros
    - Desnível: 12 metros

- Toca da Gameleira
  UTM: 7.849.509N - 684.400E
  Fenda com dimensões: 6 a 0,5 metros de altura e 2 a 0,30m de largura.

- Toca da Esteira
    - UTM: 7.848.937N - 683.681E
    - Projeção horizontal: 140,48 metros
    - Desnível: 33,5 metros

- Toquinha
    - UTM: 7.848.886N - 684.205E
    - Pequena cavidade com dimensões: 1 m de altura, 0,50 m de largura e 5 m de comprimento.

- Toca do Jatobá
    - UTM: 7.850.256N - 680.119E

- Toca do Funil
    - UTM: 7.849.040N - 679.630E
    - Salão com 18 metros que acaba em um pequeno conduto e sua largura varia de 1,50 (conduto) a 6,90 metros (salão).

Tais cavidades se encontram fora dos limites das áreas de influência do meio físico. Porém, cabe ressaltar que este é um levantamento bibliográfico, necessitando de um refinamento de campo. Cabe destacar, também, que o traçado do mineroduto Minas - Rio não atravessa nenhuma região tipicamente cárstica, com ocorrência de rochas calcárias, as quais possibilitam a ocorrência de maior abundância de cavidades, bem como aquelas de grande porte.

Quando da liberação do Portaria do IPHAN para a realização da prospecção arqueológica, será feito o levantamento de campo para a identificação e registro de eventuais cavidades subterrâneas existentes na Área de Influência Direta (AID) e Área de Entorno (AE) do mineroduto, na conformidade do que determina a Lei 3.924, de 26 de julho de 1961, a qual dispõe sobre os monumentos arqueológicos e pré-históricos, e que em seu artigo 2º, letra b, considera como monumentos qrqueológicos ou pré-históricos os sítios nos quais se encontram vestígiosd positivos de ocupação pelos ameríndios, tais como grutas, lapas e abrigos sob rochas.

4.5 - Solos

Os solos resultam da atuação combinada dos fatores relevo, clima e organismos vivos (macro e microorganismos da flora e fauna terrestres) sobre o material original (rocha matriz), tendo o tempo como elemento balizador deste intrincado processo.

Segundo a EMBRAPA (1999) o solo que classificamos é uma coleção de corpos naturais, constituídos por partes sólidas, líquidas e gasosas, tridimensionais e dinâmicos, formados por materiais minerais e orgânicos que ocupam a maior parte do manto superficial das extensões continentais do nosso planeta. Contém matéria viva e podem ser vegetados na natureza, onde ocorrem. Ocasionalmente, podem ter sido modificados por atividades humanas.

Assim, o solo quando examinados a partir da superfície, consiste de seções aproximadamente paralelas - denominadas horizontes ou camadas - que se distinguem do material de origem, inicial, como resultado de adições, perdas, translocações e transformações de energia e matéria. Tem a habilidade de suportar o desenvolvimento do sistema radicular de espécies vegetais, em um ambiente natural.

As alterações pedológicas de que são dotados os materiais do solo revelam contraste com o substrato rochoso ou seu resíduo pouco alterado, expressando diferenciação pedológica em relação ao pré-existente.

A unidade básica de estudo do Sistema Brasileiro de Classificação (EMBRAPA 1999) é o perfil de solo que constitue a menor porção da superfície da terra, apresentando três dimensões e perfazendo um volume mínimo que possibilite estudar a variabilidade dos atributos, propriedades e características dos horizontes ou camadas do solo.

Nas condições de clima tropical úmido prevalecente no Brasil, a atividade biológica e os processos pedogenéticos comumente ultrapassam profundidades maiores que 200cm (EMBRAPA, 1999). Por questões práticas de execução de trabalhos de campo, principalmente, o limite inferior do solo que classificamos á arbitrariamente fixada em 200cm.

4.5.1 - Classes de solos verificadas na área do mineroduto

Os principais solos dos estados de Minas Gerais e Rio de Janeiro constituem uma simplificação das Folhas SF. 23/24 Rio de Janeiro/Vitória (DNPM 1983), elaboradas pelo RADAMBRASIL, apresentadas por CPRM - DNPM (2004), com a metodologia EMBRAPA (1999).

Para a classificação de solos apresentada pela EMBRAPA (1999), algumas classes de solos foram agrupadas e informações como saturação de bases, tipo de horizonte A e classe de textura, entre outras, foram suprimidas, no intuito de adequar o mapa aos objetivos da publicação.

Em comparação com o último levantamento de solos realizado nos anos de 1976/1977, pelo RADAMBRASIL, o novo Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 1999) apresenta as diferenças quanto à nomenclatura das classes de solo, conforme pode ser visto no quadro 4.4 abaixo.

QUADRO 4.4 - Relação das classes de solos para o novo conceito de classificação de solos.

RADAMBRASIL (1976/1977)	Sistema Brasileiros de Classificação de Solos- EMBRAPA (1999)
Podzólico vermelho amarelo álico Ta	Alissolos
Cambissolos	Cambissolos
Glei Húmico e glei pouco húmico	Gleissolos
Latossolo vermelho amarelo, latossolo vermelho escuro	Latossolos
Podzólico vermelho escuro	Nitossolos
Podzólico vermelho amarelo Tb, podzólico vermelho amarelo plintico Ta	Argissolos
Podzólico vermelho amarelo eutrófico Ta	Luvissolos
Solos aluviais, areias quartzosas, litossolos	Neossolos
Brunizem avermelhado	Chernossolos
Vertissolos	Vertissolos

Assim, optou-se em seguir a descrição das principais classes de solo observadas no percurso do Mineroduto Minas - Rio conforme o trabalho apresentado pelo consórico CRPM - DNPM (2004). A figura 4.26 e o desenho 4 do anexo 3 apresentam as classes de solo ocorrentes durante o traçado do mineroduto, cuja descrição apresentada a seguir é mostrada seguindo o traçado apresentado, tendo como origem a porção mineira.

Com o objetivo de se identificar, quantificar e melhor identificar as características destas classes de solos, foi realizado um trabalho de campo, o qual percorreu toda a ADA do traçado, bem como parte da AID. Nesse trabalho foram observadas estruturas nos diversos tipo de solos, seus principais horizontes, bem como a possibilidade de processos erosivos, e também os focos ocorrentes. Essa características são demonstradas no desenho 4 do anexo 3.

A ocorrência e descrição de focos erosivos, bem como a sustentabilidade à erosão é apresentada em tópico específico apresentando no item 4.5.4. A apresentação dos processos erosivos conjuntamente ao item de geomorfologia baseia-se na relação direta existente entre os processos e a ocorrência das classes de solo, porém, por estarem tais processos normalmente associados a feições e incisões no relevo, optou-se pela apresentação de tais processos dentro do tópico destinado à geomorfologia.

A potencialidade do uso e ocupação do solo, mostrando diretamente sua área de ocupação em termos porcentuais é descrita no item 6.7.1.3.

As classes de solos verificadas na área do mineroduto são descritos a seguir. Para tal, utilizou-se a nomenclatura acima mencionada, complementadas principalmente com observações colhidas em trabalho de campo.

FIGURA 4.26 - Mapa de classes de solos ocorrentes no traçado do mineroduto Minas - Rio em estudo.

Inserir figura 01-0085-06_fig4.26__A3.pdf

4.5.1.1 - Latossolos - Latossolos vermelho - escuro

São solos com horizonte B latossólico com baixa capacidade de permuta de cátions, baixa relação textural B/A, baixos conteúdos de silte e alto grau de intemperismo. A textura pode variar desde média até muito argilosa e, mais comumente, tem como material de origem o arenito, siltito, folhelho, argilito, gnaisse e granito; daí derivando os menores teores totais de Fe_2O_3 que apresentam, geralmente entre 8 - 18,0%.

Ocorrem na porção inicial do mineroduto entre Alvorada de Minas e Itambé do Mato Dentro. Nessas porções ocorrem como alteração das litologia pertencentes ao Complexo Guanhães e Suíte Borrachudos, formadas por gnaisses migmatizados e seqüências vulcano-sedimentar (xistos máficos), os quais orginam solos de coloração vermelho escuro.

Quando de textura média, geralmente são bastante profundos e permeáveis e a estruturação no horizonte A é relativamente pobre. Por isso, quando intensivamente cultivados, apresentam alta susceptibilidade à erosão hídrica, com a formação de sulcos profundos que rapidamente evoluem em voçorocas, quando do mau uso (Foto 42).

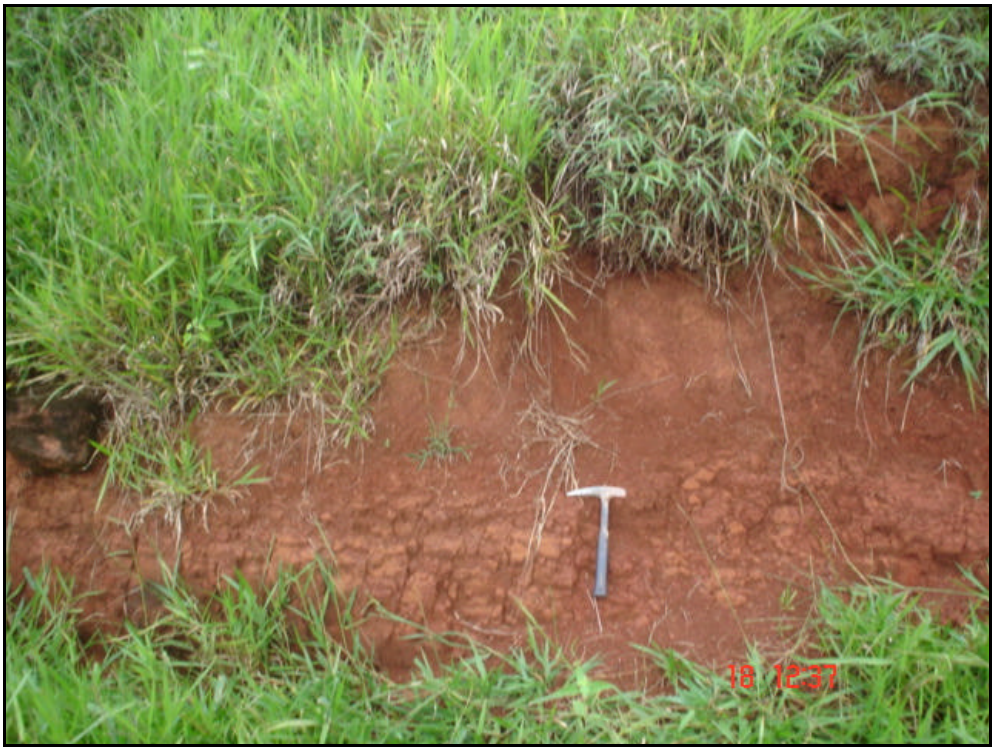


FOTO 42 - Latossolo Vermelho - Escuro (UTM 673266/7902833). Percebe-se o contato ainda com a rocha originária.

4.5.1.2 - Neossolos litólicos

São solos pouco desenvolvidos, bem drenados, associados a relevos movimentado (rolamento de rochas), com grande presença de afloramento de rochas. É caracterizado por apresentar o horizonte A assentado diretamente sobre a rocha consolidada.

São solos com horizonte A com menos de 40 cm de espessura, assentando diretamente sobre a rocha, 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 2mm (cascalhos, calhaus e matacões) e que apresentam um contato lítico (contato com a rocha) dentro de 50 cm da superfície do solo.

Ocorrem restrito a pequenas faixas entre Alvorada de Minas e Santa Maria de Itabira, e depois voltando a ocorrer nas proximidades do traçado do mineroduto nas proximidades de Porciúncula.

Na porção onde ocorre junto o mineroduto, associa-se a rochas do Supergrupo Espinhaço e nas continuidades do Supergrupo Minas, em Santa Maria do Itabira. Associa-se muitas vezes a rochas metassedimentar, com freqência quartzitos e formações ferríferas. Apresentam-se bastante homogêneo, pulverulento, tendo assim, boa drenagem.

4.5.1.3 - Alissolos - Podzólico Vermelho - Amarelo

São solos minerais, não hidromórficos, pouco profundos a profundos (50 - 200 cm), caracterizados a pela presença de um horizonte B textural de coloração vermelho-amarelada (Foto 16). Normalmente possuem um horizonte A moderado, de cor claro, reflexo da perda de argila e materiais corantes para o horizonte B.

Ocorrem na região de São Sebastião do Rio Preto, estando associados aos gnaisses migmatíticos do Complexo Guanhães, estando evoluídos a percialmente evoluídos. Apresentam teor em argila relativamente alto, conferindo ao solo um textura uniforme.

O horizonte B geralmente apresenta acúmulo significativo de argila, acompanhado ou não de cerosidade. A relação textural na maioria dos casos é superior a 1,5 e, quando estes valores são menores, o solo deve necessariamente apresentar cerosidade pelo menos moderada e comum para ser enquadrado na classe. Normalmente apresentam transições claras ou abruptas entre os horizontes A e B, com cores claras no A e colorações mais vivas no B.

Quanto à textura, apresentam inúmeras variações: arenosa/média, arenosa/argilosa, média/argilosa ou mesmo textura argilosa no A e B. Neste último caso, a transição é menos clara e a relação textural mais baixa.

Dependendo do material de origem, podem apresentar cascalho ao longo do perfil. Da mesma forma, a fertilidade natural é muito variável, admitindo-se nesta classe a ocorrência de perfis álicos, distróficos e eutróficos. A grande maioria deles, entretanto, é distrófico ou álico, apresentando quase sempre argila de atividade baixa.

Estes solos podem desenvolver-se de diferentes materiais de origem, porém são sempre pobres em ferro. Nunca se desenvolvem, portanto, sobre rochas básicas (basalto, por exemplo). Este fato é responsável pelos baixos teores totais de óxidos de ferro que apresentam, cujos valores situam-se normalmente na faixa de 5 a 10,0% de Fe_2O_3.

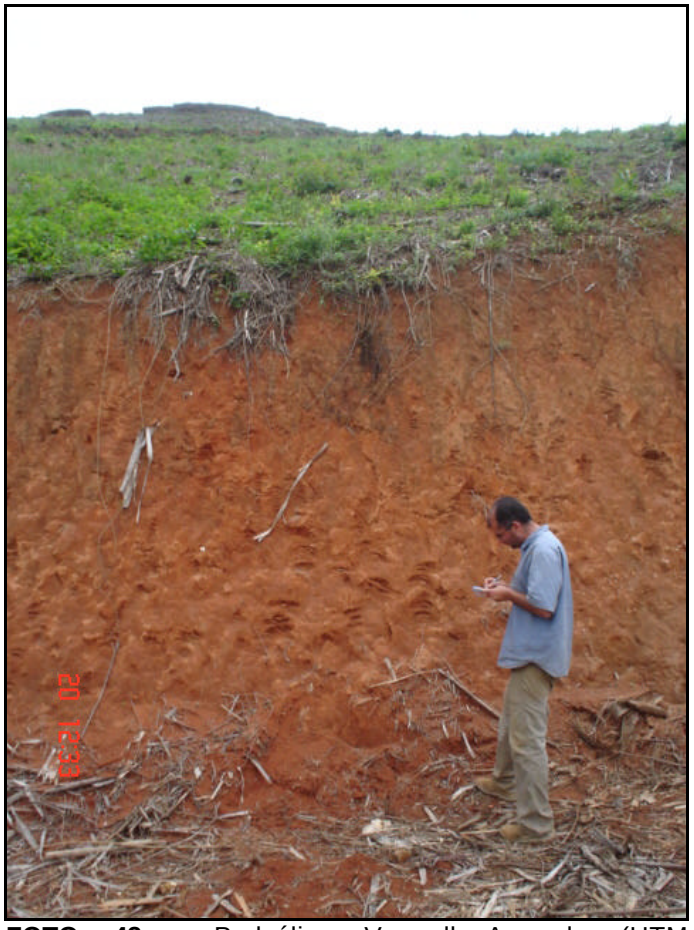


FOTO 43 - Podzólico Vermelho-Amarelo (UTM 695847/7850176).

4.5.1.4 - Latossolos - Latossolo Vermelho - Amarelo

Classe de solos minerais, não hidromórficos, com horizonte B latossólico (ausência quase total de minerais primários de fácil intemperização). Em sua maior parte, possui caráter álico (saturação com alumínio superior a 50%), o que lhe confere uma certa acidez. Compreende solos normalmente muito profundos. Em estágio já bastante desenvolvido, apresenta intemperismo avançado e poucas reservas de elementos nutritivos para as plantas. Está relacionado, em geral, a um relevo forte ondulado e montanhoso, sendo utilizado para pastagens (Foto 44).

O processo de latolização corresponde à remoção de sílica e bases do perfil, após o intemperismo dos minerais. Em conseqüência, verifica-se o acúmulo relativo de ferro, alumínio e mesmo titânio, por serem menos solúveis.

Essa unidade pedológica ocorre desde Santa Maria de Itabira até as proximidades de Porciúncula, muitas vezes intercalados com solos podzólicos, e uma pequena área com solos aluviais. São, juntamente com os podzólicos vermelho-escuro, aqueles de maior ocorrência no trajeto do mineroduto.



FOTO 44 - Latossolo Vermelho-Amarelo (UTM 709639/7817562).

Como são submetidos à intensa lixiviação e intemperismo, apresentam como características grande profundidade, pouca diferenciação entre os subhorizontes, predomínio de óxidos de ferro (Fe) e alumínio (Al) e argilo minerais de estrutura 1:1 (caulinita) de baixa capacidade de retenção de bases, virtual ausência de minerais primários facilmente decomponíveis, estrutura granular e boa drenagem, sendo macio quando seco e de alta friabilidade quando úmido (Resende; 1999).

O latossolo descrito na área de estudo apresenta como particularidade: um horizonte A - B com características indicativas de um processo incipiente de podzolização. A podzolização abrange processos que se caracterizam pela translocação de materiais (argila, óxidos de ferro e alumínio, complexo de matéria orgânica com óxidos de ferro e alumínio, etc.) dos horizontes superficiais (A ou E) com conseqüente acúmulo no horizonte B. Dá origem aos argissolos, cujo horizonte diagnóstico é o B textural.

Estão relacionados às rochas dos Complexos Guanhães, Mantiqueira e Juíz de Fora e Suíte Borrachudos, muitas vezes associados aos gnaisses migmatíticos e granitóides associados, bem como xistos.

4.5.1.5 - Argissolos - Podzólico vermelho - escuro

Compreende solos minerais, não hidromórficos, caracterizados pela presença de um horizonte B textural de coloração vermelho - escura, Bruno - avermelhada, Bruno - avermelhado - escura e até vermelho - amarelada (Foto 45).

A maioria deles possui argila de atividade baixa no horizonte B, cuja fração argila tem quase o predomínio da caulinita e óxidos. A hematita é o óxido de ferro predominante, responsável pela coloração avermelhada dos solos desta classe.

Desenvolve-se a partir de materiais de origens diversas exceto de rochas básicas ou ultrabásicas. Devido a este fato, os teores totais de óxidos de ferro (Fe_2O_3) situam-se entre 5 e 15,0 % e nunca superiores ao último valor.

Como acima mencionado, os podzólicos ocorrem associados aos latossolos como acima mencionado, estando associados às litologias do Complexo Mantiqueira e Grupo Dom Silvério, bem como, de maneira preponderante no Complexo Paraíba do Sul. Desta maneira, precebe-se que tais solos são originários de rochas xistosas e gnaíssificadas. A coloração escuro deve-se ao processo de podzolização nas camadas argilosas. São solos mal drenados, que quando expostos, média susceptibilidade à erosão, salvo quando associado a relevo montanhoso e de alta declividade.



FOTO 45 - Podzólico vermelho - escuro (UTM 751954/7749354).

4.5.1.6 - Neossolos - Solos Aluviais

Classe de solos resultantes do trabalho de transporte dos rios e que são formados pela deposição do aluvião sobre o horizonte C, autóctone (Foto 46).

Em termos morfológicos, variam muito, devido à diversidade do material depositado. Ocorrem nas várzeas dos principais rios, destacando-se, no mapa do anexo 5, o Delta do Paraíba do Sul e a área da Bacia de Resende, bem como na porção média do traçado do mineroduto, nas áreas de inundação do Rio Piranga, na unidade geomorfológica Depressão do Rio Doce.

Nas planícies do rio Piranga, os sedimentos são resultantes da alteração das rochas gnáissicas do complexo Mantiqueira, onde estes sedimentos, na sua maior parte são formados por grãos de quartzo, e material silte-argiloso resultado da alteração de minerais feldspatos.

Possibilitam uso agrícola diversificado (arroz, olericultura, pastagem), destacando-se o plantio da cana-de-açúcar, no Delta do Paraíba do Sul (Foto 47).

Nas porções da unidade geomorflógica Depósitos Sedimentares, esses solos, ocorrem associados aos deltas do rio Paraíba do Sul, bem como seus tributários.



FOTO 46 - Solos Aluviais (UTM 886012/7610982).



FOTO 47 - Plantação de cana de açúcar, município de Campos dos Goytacazes (UTM 886012/7610982)**.**

4.5.1.7 - Gleissolos

Compreende solos hidromórficos de pouca profundidade, com forte concentração de matéria orgânica no horizonte A e, abaixo deste, horizontes gleizados, dada a presença do lençol freático próximo à superfície o ano inteiro. O horizonte A apresenta coloração acinzentada ou escura e os subsuperficiais, cores cinzentas ou neutras e textura argilosa. Sua formação está relacionada a depósitos orgânicos e de sedimentos aluviais argilo-siltosos, ambos do Holoceno.

Na área em estudo, são encontrados em associação com solos aluviais e/ou orgânicos, nas várzeas dos principais rios, já próxima a foz na baica do rio Paraíba do Sul. Seu uso agrícola só se torna possível mediante a execução de obras de rebaixamento do lençol freático. Tem sido utilizado para pastagens e olericultura.

4.5.1.8 - Podzol Hidromórfico

É o principal representante da classe denominada Podzol, com horizonte B normalmente arenoso e de espessura variável. Formado ao longo das planícies litorâneas - áreas de relevo predominantemente plano, deriva-se de sedimentos areno-quartzosos oriundos da acumulação marinha, ao longo do Holoceno. Desenvolve-se sob condições imperfeitas de drenagem, sendo, portanto, um solo encharcado. Não se inclui para o uso agrícola, por ser de muito baixa fertilidade (Foto 48).



FOTO 48 - Podzol Hidromórfico (UTM 900741/7596490).

4.6 - Recursos Hídricos

O mineroduto da MMX será desenvolvido atravessando as bacias hidrográficas do Rio Doce, apenas em Minas Gerais, e do Rio Paraíba do Sul, em Minas Gerais e no estado do Rio de Janeiro, bem como a bacia do Rio Macaé - Lagoa Feia no estado do Rio de Janeiro, mostradas no desenho do anexo 5, cujas principais características serão descritas neste capítulo do EIA.

4.6.1 - Sistema hidrológico

Bacia hidrográfica do Rio Doce

A bacia hidrográfica do rio Doce encontra-se inserida na Região Hidrográfica do Atlântico Sudeste, possui áreas de drenagem de aproximadamente 71.468 km2 no Estados de Minas Gerais e 11.291 km2 no Espírito Santo. A extensão longitudinal da bacia é da ordem de 450 km na direção predominante ESE-WNW, sendo a largura da ordem de 420 km, na direção predominante NNE-SSW. Geograficamente, os limites da bacia encontram-se circunscritos pelos paralelos 17° 45' e 21° 15' S e pelos meridianos 39° 45' e 43° 45' W. Em função de suas características físicas, a bacia é dividida em três áreas distintas, a saber:

- Alto Doce: das nascentes até a confluência com o rio Piracicaba, afluente do rio Doce pela margem esquerda, nas proximidades da cidade de Ipatinga, em Minas Gerais;

- Médio Doce: da confluência com o rio Piracicaba até a divisa entre Minas Gerais e Espírito Santo, nas proximidades da confluência com o rio Guandu, no Espírito Santo;
- Baixo Doce: da divisa entre Minas Gerais e Espírito Santo até a foz no Oceano Atlântico.

Desde as cabeceiras do rio Piranga, seu principal formador (o outro formador é o rio do Carmo) o rio Doce corre no sentido sudoeste - nordeste até as cercanias da foz do rio Sacramento; desse local até a confluência com o rio Piracicaba, em curto trecho, o rio toma o sentido sul - norte, para depois efetuar uma deflexão no seu curso, voltando ao sentido sudoeste - nordeste até a região de Governador Valadares. Logo após essa cidade, descreve outra deflexão tomando o sentido noroeste - sudeste até a divisa entre Minas e Espírito Santo; a partir dessa divisa o rio assume o sentido noroeste - sudeste, até as proximidades da sua foz, onde o curso do rio Doce efetua um desvio para o sul encontrando, por fim, o Oceano Atlântico.
A bacia do Doce limita-se ao norte e noroeste com a bacia do rio Jequitinhonha, a oeste com a bacia do rio São Francisco, a sudoeste com a bacia do rio Grande, ao sul com a bacia do rio Paraíba do Sul e bacias do litoral sul do Espírito Santo e a nordeste com as bacias do litoral norte do Espírito Santo e a bacia do rio Barra Seca. Seus principais divisores são a Serra da Mantiqueira (ao Sul), a Serra das Vertentes (a SW) a Serra do Espinhaço (a W) e a Serra do Gavião (a NW), as Serras Negra, da Noruega e São Felix (ao Norte), e a Serra do Caparão (a SE).

Sub-bacias do Rio Doce na Area de Influência do mineroduto

O mineroduto Minas - Rio da MMX atravessa diretamente cinco sub-bacias da Bacia Hidrográfica do Rio Doce, no Estado de Minas Gerais, assim descritas:

- Sub-Bacia Hidrográfica do Rio Santo Antonio, com área total de drenagem de 10.428 km2, na qual irão ocorrer 108 travessias de cursos de água;
- Sub-Bacia Hidrográfica do Rio Piracicaba, com área total de 5.467 km2, na qual irão ocorrer 65 travessias de cursos de água;
- Sub-Bacia Hidrográfica do Alto Rio Doce, na qual irão ocorrer 27 travessias de cursos de água;
- Sub-Bacia Hidrográfica do Rio Casca, com área total de 2.545 km2, na qual irão ocorrer 47 travessias de cursos de água;
- Sub-Bacia Hidrográfica do Rio Matipó, com área total de 2.2.53 km2, na qual irão ocorrer 57 travessias de cursos de água.

As principais tipologias, posição relativa (km da travessia no traçado), coordenadas, altitude, município, Comitê de Bacia e áreas de drenagens específicas dos cursos atravessados nas sub-bacias supracitadas estão apontadas nos quadros 4.5 a 4.9.

QUADRO 4.5 - Travessias na Sub-Bacia do Rio Santo Antonio

Travessia		Curso de Água		Coordenadas UTM			Estado	Município	Bacia Hidrográfica	Sub-bacia	Domínio	Comitê de Bacia	Área de Drenagem (km²)
Nº	Código (km)	Tipo	Nome	E	N	Altitude							
1	001A	Córrego	Córrego das Campinas	668023,55	7919409,49	-	MG	Alvorada de Minas	Rio Doce	Rio Santo Antônio	Estadual	Santo Antônio	15,22
2	003A	Córrego	Córrego do Pau Lavrado	667592,13	7917794,33	-	MG	Alvorada de Minas	Rio Doce	Rio Santo Antônio	Estadual	Santo Antônio	15,26
3	004A	Córrego	Córrego do Arruda	667832,90	7917244,72	-	MG	Alvorada de Minas	Rio Doce	Rio Santo Antônio	Estadual	Santo Antônio	3,13
4	005A	Córrego	Sem Nome	667818,56	7916466,88	-	MG	Alvorada de Minas	Rio Doce	Rio Santo Antônio	Estadual	Santo Antônio	0,81
5	007A	Córrego	Sem Nome	668847,98	7914008,40	-	MG	Alvorada de Minas	Rio Doce	Rio Santo Antônio	Estadual	Santo Antônio	3,20
6	008A	Córrego	Córrego Passa Três	668625,44	7913720,27	-	MG	Conceiçaõ do Mato Dentro	Rio Doce	Rio Santo Antônio	Estadual	Santo Antônio	13,52
7	010A	Córrego	Sem Nome	668911,02	7911713,56	-	MG	Conceiçaõ do Mato Dentro	Rio Doce	Rio Santo Antônio	Estadual	Santo Antônio	1,36
8	011A	Córrego	Córrego Vargem Grande	668652,66	7910610,75	-	MG	Conceiçaõ do Mato Dentro	Rio Doce	Rio Santo Antônio	Estadual	Santo Antônio	9,48
9	015A	Córrego	Córrego Bom Sucesso	668800,87	7906763,95	-	MG	Conceiçaõ do Mato Dentro	Rio Doce	Rio Santo Antônio	Estadual	Santo Antônio	5,76
10	016A	Córrego	Sem Nome	668862,26	7905610,46	-	MG	Conceiçaõ do Mato Dentro	Rio Doce	Rio Santo Antônio	Estadual	Santo Antônio	4,41
11	018A	Córrego	Córrego Água Quente	669078,97	7904396,25	-	MG	Conceiçaõ do Mato Dentro	Rio Doce	Rio Santo Antônio	Estadual	Santo Antônio	4,59
12	021A	Córrego	Sem Nome	669686,80	7900837,28	-	MG	Conceiçaõ do Mato Dentro	Rio Doce	Rio Santo Antônio	Estadual	Santo Antônio	1,29
13	023A	Córrego	Sem Nome	670146,93	7899611,57	-	MG	Conceiçaõ do Mato Dentro	Rio Doce	Rio Santo Antônio	Estadual	Santo Antônio	1,86
14	023B	Córrego	Sem Nome	670151,69	7899524,57	-	MG	Conceiçaõ do Mato Dentro	Rio Doce	Rio Santo Antônio	Estadual	Santo Antônio	1,93
15	023C	Córrego	Córrego Ponte Nova	670176,76	7898934,19	-	MG	Conceiçaõ do Mato Dentro	Rio Doce	Rio Santo Antônio	Estadual	Santo Antônio	2,04
16	024A	Córrego	Sem Nome	670115,02	7898677,98	-	MG	Conceiçaõ do Mato Dentro	Rio Doce	Rio Santo Antônio	Estadual	Santo Antônio	0,53
17	025A	Córrego	Sem Nome	670409,32	7897656,45	-	MG	Conceiçaõ do Mato Dentro	Rio Doce	Rio Santo Antônio	Estadual	Santo Antônio	0,86
18	025B	Córrego	Córrego Água Limpa	670559,70	7897385,02	-	MG	Conceiçaõ do Mato Dentro	Rio Doce	Rio Santo Antônio	Estadual	Santo Antônio	1,10
19	026A	Córrego	Córrego Bela Vista	670787,83	7896973,25	-	MG	Conceiçaõ do Mato Dentro	Rio Doce	Rio Santo Antônio	Estadual	Santo Antônio	1,43
20	027A	Córrego	Sem Nome	671147,77	7895557,54	-	MG	Conceiçaõ do Mato Dentro	Rio Doce	Rio Santo Antônio	Estadual	Santo Antônio	0,44
21	028A	Córrego	Córrego Antonieta	671393,51	7894971,79	-	MG	Conceiçaõ do Mato Dentro	Rio Doce	Rio Santo Antônio	Estadual	Santo Antônio	7,80
22	028B	Córrego	Sem Nome	671556,49	7894691,72	-	MG	Conceiçaõ do Mato Dentro	Rio Doce	Rio Santo Antônio	Estadual	Santo Antônio	3,55
23	030A	Córrego	Córrego Faia	672640,44	7893215,95	-	MG	Conceiçaõ do Mato Dentro	Rio Doce	Rio Santo Antônio	Estadual	Santo Antônio	3,55
24	031A	Córrego	Sem Nome	673109,88	7892817,18	-	MG	Conceiçaõ do Mato Dentro	Rio Doce	Rio Santo Antônio	Estadual	Santo Antônio	0,13
25	031B	Córrego	Sem Nome	673301,32	7892584,52	-	MG	Conceiçaõ do Mato Dentro	Rio Doce	Rio Santo Antônio	Estadual	Santo Antônio	0,53
26	032A	Córrego	Córrego da Rocinha	673337,99	7891863,36	-	MG	Conceiçaõ do Mato Dentro	Rio Doce	Rio Santo Antônio	Estadual	Santo Antônio	5,62
27	032B	Córrego	Sem Nome	673717,64	7891312,85	-	MG	Conceiçaõ do Mato Dentro	Rio Doce	Rio Santo Antônio	Estadual	Santo Antônio	3,40
28	034A	Córrego	Córrego Meloso	674570,17	7889880,01	-	MG	Conceiçaõ do Mato Dentro	Rio Doce	Rio Santo Antônio	Estadual	Santo Antônio	5,84
29	035A	Córrego	Sem Nome	674720,68	7888950,89	-	MG	Conceiçaõ do Mato Dentro	Rio Doce	Rio Santo Antônio	Estadual	Santo Antônio	1,06
30	038A	Córrego	Sem Nome	675021,50	7886163,24	-	MG	Morro do Pilar	Rio Doce	Rio Santo Antônio	Estadual	Santo Antônio	0,23
31	038B	Córrego	Sem Nome	675024,68	7886109,41	-	MG	Morro do Pilar	Rio Doce	Rio Santo Antônio	Estadual	Santo Antônio	0,11
32	040A	Córrego	Córrego Bebedouro	675104,18	7884764,67	-	MG	Morro do Pilar	Rio Doce	Rio Santo Antônio	Estadual	Santo Antônio	2,01
33	040B	Córrego	Sem Nome	675133,53	7884268,11	-	MG	Morro do Pilar	Rio Doce	Rio Santo Antônio	Estadual	Santo Antônio	0,47
34	041A	Córrego	Sem Nome	675198,32	7883172,14	-	MG	Morro do Pilar	Rio Doce	Rio Santo Antônio	Estadual	Santo Antônio	1,16
35	042A	Córrego	Sem Nome	675227,93	7882671,30	-	MG	Morro do Pilar	Rio Doce	Rio Santo Antônio	Estadual	Santo Antônio	1,59
36	042B	Córrego	Sem Nome	675243,15	7882389,51	-	MG	Morro do Pilar	Rio Doce	Rio Santo Antônio	Estadual	Santo Antônio	0,11
37	043A	Rio	Rio Santo Antônio	675206,15	7881562,81	-	MG	Morro do Pilar	Rio Doce	Rio Santo Antônio	Estadual	Santo Antônio	1051,80
38	044A	Ribeirão	Ribeirão do Bento	674706,34	7880686,33	-	MG	Morro do Pilar	Rio Doce	Rio Santo Antônio	Estadual	Santo Antônio	18,36
39	044B	Córrego	Sem Nome	674382,79	7880255,52	-	MG	Morro do Pilar	Rio Doce	Rio Santo Antônio	Estadual	Santo Antônio	0,07
40	045A	Córrego	Córrego do Tanque	674232,99	7879772,79	-	MG	Morro do Pilar	Rio Doce	Rio Santo Antônio	Estadual	Santo Antônio	1,26
41	045B	Córrego	Sem Nome	674106,34	7879377,12	-	MG	Morro do Pilar	Rio Doce	Rio Santo Antônio	Estadual	Santo Antônio	0,31
42	047A	Córrego	Córrego Carioca	674130,30	7878339,51	-	MG	Morro do Pilar	Rio Doce	Rio Santo Antônio	Estadual	Santo Antônio	0,72
43	049A	Córrego	Sem Nome	675328,75	7876515,38	-	MG	Morro do Pilar	Rio Doce	Rio Santo Antônio	Estadual	Santo Antônio	0,15

Continuação

Travessia		Curso de Água		Coordenadas UTM			Estado	Município	Bacia Hidrográfica	Sub-bacia	Domínio	Comitê de Bacia	Área de Drenagem (km²)
Nº	Código (km)	Tipo	Nome	E	N	Altitude							
44	049B	Córrego	Sem Nome	675345,97	7876503,94	-	MG	Morro do Pilar	Rio Doce	Rio Santo Antônio	Estadual	Santo Antônio	0,98
45	050A	Rio	Rio Picão	676299,07	7875983,80	-	MG	Morro do Pilar	Rio Doce	Rio Santo Antônio	Estadual	Santo Antônio	80,23
46	051A	Córrego	Sem Nome	677724,36	7875729,53	-	MG	Morro do Pilar	Rio Doce	Rio Santo Antônio	Estadual	Santo Antônio	0,34
47	052A	Rio	Rio Preto	677941,86	7875604,51	-	MG	Morro do Pilar	Rio Doce	Rio Santo Antônio	Estadual	Santo Antônio	163,18
48	052B	Córrego	Sem Nome	678133,04	7874996,61	-	MG	Morro do Pilar	Rio Doce	Rio Santo Antônio	Estadual	Santo Antônio	0,02
49	053A	Córrego	Sem Nome	678410,37	7874508,65	-	MG	Morro do Pilar	Rio Doce	Rio Santo Antônio	Estadual	Santo Antônio	0,03
50	062A	Rio	Rio do Peixe	680070,09	7866401,70	-	MG	São Sebastião do Rio Preto	Rio Doce	Rio Santo Antônio	Estadual	Santo Antônio	155,32
51	063A	Córrego	Sem Nome	680016,58	7865993,65	-	MG	São Sebastião do Rio Preto	Rio Doce	Rio Santo Antônio	Estadual	Santo Antônio	0,21
52	064A	Córrego	Córrego Cardoso	680691,35	7865073,89	-	MG	São Sebastião do Rio Preto	Rio Doce	Rio Santo Antônio	Estadual	Santo Antônio	1,94
53	067A	Rio	Rio Preto do Itambé	682785,48	7864174,43	-	MG	São Sebastião do Rio Preto	Rio Doce	Rio Santo Antônio	Estadual	Santo Antônio	277,06
54	068A	Córrego	Sem Nome	683618,47	7863706,22	-	MG	São Sebastião do Rio Preto	Rio Doce	Rio Santo Antônio	Estadual	Santo Antônio	0,11
55	068B	Córrego	Sem Nome	683903,66	7863598,74	-	MG	São Sebastião do Rio Preto	Rio Doce	Rio Santo Antônio	Estadual	Santo Antônio	0,41
56	069A	Córrego	Sem Nome	683743,10	7862978,93	-	MG	São Sebastião do Rio Preto	Rio Doce	Rio Santo Antônio	Estadual	Santo Antônio	0,08
57	070A	Córrego	Sem Nome	683914,22	7862534,88	-	MG	São Sebastião do Rio Preto	Rio Doce	Rio Santo Antônio	Estadual	Santo Antônio	0,41
58	071A	Córrego	Sem Nome	684629,24	7862166,37	-	MG	São Sebastião do Rio Preto	Rio Doce	Rio Santo Antônio	Estadual	Santo Antônio	0,31
59	071B	Córrego	Córrego Pinheiro	684655,78	7862112,29	-	MG	São Sebastião do Rio Preto	Rio Doce	Rio Santo Antônio	Estadual	Santo Antônio	19,42
60	072A	Córrego	Sem Nome	685072,45	7861360,77	-	MG	Passabém	Rio Doce	Rio Santo Antônio	Estadual	Santo Antônio	0,07
61	072B	Córrego	Sem Nome	685060,92	7860998,30	-	MG	Passabém	Rio Doce	Rio Santo Antônio	Estadual	Santo Antônio	0,05
62	073A	Córrego	Sem Nome	685043,30	7860444,30	-	MG	Passabém	Rio Doce	Rio Santo Antônio	Estadual	Santo Antônio	0,08
63	075A	Córrego	Sem Nome	684481,15	7858989,14	-	MG	Passabém	Rio Doce	Rio Santo Antônio	Estadual	Santo Antônio	0,19
64	075B	Córrego	Sem Nome	684806,50	7858221,53	-	MG	Passabém	Rio Doce	Rio Santo Antônio	Estadual	Santo Antônio	1,05
65	076A	Córrego	Sem Nome	684810,57	7858052,09	-	MG	Passabém	Rio Doce	Rio Santo Antônio	Estadual	Santo Antônio	0,69
66	076B	Córrego	Córrego Cachoeirinha	685276,70	7857880,53	-	MG	Passabém	Rio Doce	Rio Santo Antônio	Estadual	Santo Antônio	1,94
67	078A	Córrego	Córrego Cachoeirinha	686191,24	7856296,77	-	MG	Passabém	Rio Doce	Rio Santo Antônio	Estadual	Santo Antônio	0,22
68	081A	Córrego	Sem Nome	688392,30	7854185,65	-	MG	Itambé do Mato Dentro	Rio Doce	Rio Santo Antônio	Estadual	Santo Antônio	0,43
69	082A	Córrego	Córrego do Quebra	688501,80	7853634,21	-	MG	Itambé do Mato Dentro	Rio Doce	Rio Santo Antônio	Estadual	Santo Antônio	2,43
70	083A	Córrego	Sem Nome	688963,27	7852866,66	-	MG	Itambé do Mato Dentro	Rio Doce	Rio Santo Antônio	Estadual	Santo Antônio	0,08
71	084A	Córrego	Sem Nome	689399,89	7852586,85	-	MG	Santa Maria de Itabira	Rio Doce	Rio Santo Antônio	Estadual	Santo Antônio	0,02
72	085A	Córrego	Sem Nome	690566,03	7851572,23	-	MG	Santa Maria de Itabira	Rio Doce	Rio Santo Antônio	Estadual	Santo Antônio	0,04
73	086A	Rio	Rio do Tanque	691235,37	7851321,85	-	MG	Santa Maria de Itabira	Rio Doce	Rio Santo Antônio	Estadual	Santo Antônio	770,94
74	087A	Córrego	Córrego Jardim	691501,43	7850717,75	-	MG	Santa Maria de Itabir a	Rio Doce	Rio Santo Antônio	Estadual	Santo Antônio	5,62
75	087B	Córrego	Sem Nome	691860,08	7850411,58	-	MG	Santa Maria de Itabira	Rio Doce	Rio Santo Antônio	Estadual	Santo Antônio	0,35
76	087C	Córrego	Córrego Canavial de Baixo	691904,13	7850373,85	-	MG	Santa Maria de Itabira	Rio Doce	Rio Santo Antônio	Estadual	Santo Antônio	0,98
77	088A	Córrego	Córrego Cuba	692631,80	7849877,97	-	MG	Santa Maria de Itabira	Rio Doce	Rio Santo Antônio	Estadual	Santo Antônio	1,55
78	089A	Córrego	Sem Nome	693173,90	7850365,00	-	MG	Santa Maria de Itabira	Rio Doce	Rio Santo Antônio	Estadual	Santo Antônio	0,30
79	090A	Córrego	Sem Nome	693632,80	7850691,90	-	MG	Santa Maria de Itabira	Rio Doce	Rio Santo Antônio	Estadual	Santo Antônio	0,13
80	091A	Córrego	Córrego Gororó	694783,80	7850416,99	-	MG	Santa Maria de Itabira	Rio Doce	Rio Santo Antônio	Estadual	Santo Antônio	4,45
81	093A	Córrego	Sem Nome	695851,95	7849765,98	-	MG	Santa Maria de Itabira	Rio Doce	Rio Santo Antônio	Estadual	Santo Antônio	0,13
82	094A	Córrego	Córrego Grande	696894,45	7849106,04	-	MG	Santa Maria de Itabira	Rio Doce	Rio Santo Antônio	Estadual	Santo Antônio	9,69
83	094B	Ribeirão	Ribeirão do Jirau	697185,58	7848963,01	-	MG	Santa Maria de Itabira	Rio Doce	Rio Santo Antônio	Estadual	Santo Antônio	284,19
84	096A	Córrego	Sem Nome	698015,29	7848117,63	-	MG	Santa Maria de Itabira	Rio Doce	Rio Santo Antônio	Estadual	Santo Antônio	0,82
85	097A	Córrego	Sem Nome	698312,95	7847335,06	-	MG	Santa Maria de Itabira	Rio Doce	Rio Santo Antônio	Estadual	Santo Antônio	1,27
86	098A	Córrego	Sem Nome	698680,33	7846558,30	-	MG	Santa Maria de Itabira	Rio Doce	Rio Santo Antônio	Estadual	Santo Antônio	0,11

Continuação

Travessia		Curso de Água		Coordenadas UTM			Estado	Município	Bacia Hidrográfica	Sub-bacia	Domínio	Comitê de Bacia	Área de Drenagem (km²)
Nº	Código (km)	Tipo	Nome	E	N	Altitude							
87	098B	Ribeirão	Ribeirão Corrente	698850,26	7846030,48	-	MG	Santa Maria de Itabira	Rio Doce	Rio Santo Antônio	Estadual	Santo Antônio	73,98
88	099A	Ribeirão	Ribeirão Corrente	699211,75	7845653,22	-	MG	Santa Maria de Itabira	Rio Doce	Rio Santo Antônio	Estadual	Santo Antônio	64,18
89	099B	Ribeirão	Ribeirão Corrente	699378,40	7845169,60	-	MG	Santa Maria de Itabira	Rio Doce	Rio Santo Antônio	Estadual	Santo Antônio	63,85
90	099C	Ribeirão	Ribeirão Corrente	699438,29	7844987,75	-	MG	Santa Maria de Itabira	Rio Doce	Rio Santo Antônio	Estadual	Santo Antônio	61,61
91	100A	Ribeirão	Ribeirão Corrente	699634,90	7844458,50	-	MG	Santa Maria de Itabira	Rio Doce	Rio Santo Antônio	Estadual	Santo Antônio	42,68
92	101A	Córrego	Sem Nome	700073,00	7843760,90	-	MG	Santa Maria de Itabira	Rio Doce	Rio Santo Antônio	Estadual	Santo Antônio	0,29
93	102A	Córrego	Sem Nome	700212,16	7843093,07	-	MG	Santa Maria de Itabira	Rio Doce	Rio Santo Antônio	Estadual	Santo Antônio	0,76
94	102B	Córrego	Sem Nome	700586,72	7842478,21	-	MG	Santa Maria de Itabira	Rio Doce	Rio Santo Antônio	Estadual	Santo Antônio	0,30
95	102C	Ribeirão	Ribeirão Corrente	700698,72	7842376,35	-	MG	Santa Maria de Itabira	Rio Doce	Rio Santo Antônio	Estadual	Santo Antônio	38,46
96	103A	Córrego	Sem Nome	700796,73	7842287,83	-	MG	Santa Maria de Itabira	Rio Doce	Rio Santo Antônio	Estadual	Santo Antônio	0,39
97	103B	Córrego	Córrego Rochedo	701406,70	7841810,90	-	MG	Santa Maria de Itabira	Rio Doce	Rio Santo Antônio	Estadual	Santo Antônio	6,17
98	104A	Ribeirão	Ribeirão Corrente	701725,11	7841351,51	-	MG	Santa Maria de Itabira	Rio Doce	Rio Santo Antônio	Estadual	Santo Antônio	29,16
99	105A	Córrego	Córrego do Papagaio	702056,50	7840908,58	-	MG	Santa Maria de Itabir a	Rio Doce	Rio Santo Antônio	Estadual	Santo Antônio	8,23
100	107A	Córrego	Córrego do Sampaio	702832,22	7839036,81	-	MG	Santa Maria de Itabira	Rio Doce	Rio Santo Antônio	Estadual	Santo Antônio	3,62
101	108A	Córrego	Sem Nome	703569,83	7837533,95	-	MG	Santa Maria de Itabira	Rio Doce	Rio Santo Antônio	Estadual	Santo Antônio	1,17
102	109A	Córrego	Córrego Santa Fé	703718,25	7837198,00	-	MG	Santa Maria de Itabira	Rio Doce	Rio Santo Antônio	Estadual	Santo Antônio	5,33
103	109B	Córrego	Sem Nome	704004,96	7836652,20	-	MG	Santa Maria de Itabira	Rio Doce	Rio Santo Antônio	Estadual	Santo Antônio	0,52
104	109C	Córrego	Córrego Santa Fé	704108,19	7836541,67	-	MG	Santa Maria de Itabira	Rio Doce	Rio Santo Antônio	Estadual	Santo Antônio	4,19
105	110A	Córrego	Sem Nome	704129,05	7836499,12	-	MG	Santa Maria de Itabira	Rio Doce	Rio Santo Antônio	Estadual	Santo Antônio	0,26
106	110B	Córrego	Córrego Santa Fé	704188,46	7836377,90	-	MG	Santa Maria de Itabira	Rio Doce	Rio Santo Antônio	Estadual	Santo Antônio	3,17
107	110C	Córrego	Sem Nome	704387,70	7835911,10	-	MG	Santa Maria de Itabira	Rio Doce	Rio Santo Antônio	Estadual	Santo Antônio	0,33
108	110D	Córrego	Sem Nome	704517,03	7835664,58	-	MG	Santa Maria de Itabira	Rio Doce	Rio Santo Antônio	Estadual	Santo Antônio	0,30

QUADRO 4.6 - Travessias na Sub-Bacia do Rio Piracicaba

Travessia		Curso de Água		Coordenadas UTM			Estado	Município	Bacia Hidrográfica	Sub-bacia	Domínio	Comitê de Bacia	Área de Drenagem (km²)
Nº	Código (km)	Tipo	Nome	E	N	Altitude							
1	111A	Córrego	Sem Nome	704974,60	7834859,90	-	MG	Nova Era	Rio Doce	Rio Piracicaba	Estadual	Piracicaba	0,10
2	112A	Córrego	Sem Nome	705185,17	7834512,12	-	MG	Nova Era	Rio Doce	Rio Piracicaba	Estadual	Piracicaba	0,14
3	112B	Córrego	Sem Nome	705354,72	7834313,95	-	MG	Nova Era	Rio Doce	Rio Piracicaba	Estadual	Piracicaba	0,11
4	112C	Córrego	Sem Nome	705492,95	7834157,73	-	MG	Nova Era	Rio Doce	Rio Piracicaba	Estadual	Piracicaba	0,13
5	113A	Córrego	Sem Nome	705802,81	7833830,94	-	MG	Nova Era	Rio Doce	Rio Piracicaba	Estadual	Piracicaba	0,09
6	113B	Córrego	Sem Nome	706155,13	7833450,31	-	MG	Nova Era	Rio Doce	Rio Piracicaba	Estadual	Piracicaba	0,08
7	114A	Córrego	Sem Nome	706392,87	7832763,90	-	MG	Nova Era	Rio Doce	Rio Piracicaba	Estadual	Piracicaba	0,14
8	115A	Ribeirão	Ribeirão Piçarrão	706478,75	7831561,51	-	MG	Nova Era	Rio Doce	Rio Piracicaba	Estadual	Piracicaba	10,26
9	115B	Córrego	Córrego Ita Sul	706447,78	7831331,17	-	MG	Nova Era	Rio Doce	Rio Piracicaba	Estadual	Piracicaba	2,63
10	116A	Ribeirão	Ribeirão Piçarrão	706317,27	7830760,27	-	MG	Nova Era	Rio Doce	Rio Piracicaba	Estadual	Piracicaba	23,22
11	118A	Córrego	Córrego Sumidouro	706918,70	7829355,50	-	MG	Nova Era	Rio Doce	Rio Piracicaba	Estadual	Piracicaba	5,97
12	118B	Córrego	Sem Nome	706879,82	7828500,12	-	MG	Nova Era	Rio Doce	Rio Piracicaba	Estadual	Piracicaba	0,16
13	119A	Córrego	Sem Nome	706796,27	7828068,14	-	MG	Nova Era	Rio Doce	Rio Piracicaba	Estadual	Piracicaba	0,33
14	119B	Córrego	Sem Nome	706773,00	7827607,60	-	MG	Nova Era	Rio Doce	Rio Piracicaba	Estadual	Piracicaba	0,60
15	120A	Córrego	Sem Nome	706981,55	7826888,10	-	MG	Nova Era	Rio Doce	Rio Piracicaba	Estadual	Piracicaba	1,03
16	120B	Ribeirão	Ribeirão Piçarrão	707043,74	7826762,54	-	MG	Nova Era	Rio Doce	Rio Piracicaba	Estadual	Piracicaba	43,69

Continuação

Travessia		Curso de Água		Coordenadas UTM			Estado	Município	Bacia Hidrográfica	Sub-bacia	Domínio	Comitê de Bacia	Área de Drenagem (km²)
Nº	Código (km)	Tipo	Nome	E	N	Altitude							
17	121A	Ribeirão	Ribeirão Piçarrão	707155,64	7826423,50	-	MG	Nova Era	Rio Doce	Rio Piracicaba	Estadual	Piracicaba	45,25
18	121B	Ribeirão	Ribeirão Piçarrão	707211,93	7825985,01	-	MG	Nova Era	Rio Doce	Rio Piracicaba	Estadual	Piracicaba	45,90
19	122A	Ribeirão	Ribeirão Piçarrão	707263,53	7825503,85	-	MG	Nova Era	Rio Doce	Rio Piracicaba	Estadual	Piracicaba	46,39
20	122B	Córrego	Córrego Monteiro	707291,38	7825164,16	-	MG	Nova Era	Rio Doce	Rio Piracicaba	Estadual	Piracicaba	1,92
21	122C	Córrego	Sem Nome	707357,64	7824579,10	-	MG	Nova Era	Rio Doce	Rio Piracicaba	Estadual	Piracicaba	0,55
22	124A	Córrego	Sem Nome	707785,46	7823286,98	-	MG	Nova Era	Rio Doce	Rio Piracicaba	Estadual	Piracicaba	2,13
23	125A	Ribeirão	Ribeirão Piçarrão	708276,92	7822552,34	-	MG	Nova Era	Rio Doce	Rio Piracicaba	Estadual	Piracicaba	69,05
24	126A	Córrego	Sem Nome	708116,52	7821719,78	-	MG	Nova Era	Rio Doce	Rio Piracicaba	Estadual	Piracicaba	0,39
25	126B	Córrego	Sem Nome	708154,93	7821114,52	-	MG	Nova Era	Rio Doce	Rio Piracicaba	Estadual	Piracicaba	0,12
26	126C	Córrego	Sem Nome	708179,84	7820934,68	-	MG	Nova Era	Rio Doce	Rio Piracicaba	Estadual	Piracicaba	0,08
27	127A	Córrego	Sem Nome	708214,44	7820710,35	-	MG	Nova Era	Rio Doce	Rio Piracicaba	Estadual	Piracicaba	0,52
28	128A	Córrego	Sem Nome	708307,13	7819774,56	-	MG	Nova Era	Rio Doce	Rio Piracicaba	Estadual	Piracicaba	0,20
29	128B	Córrego	Sem Nome	708312,95	7819158,18	-	MG	Nova Era	Rio Doce	Rio Piracicaba	Estadual	Piracicaba	0,14
30	129A	Córrego	Sem Nome	708311,85	7818769,22	-	MG	Nova Era	Rio Doce	Rio Piracicaba	Estadual	Piracicaba	0,16
31	130A	Córrego	Córrego Engenho	708874,89	7818148,20	-	MG	Nova Era	Rio Doce	Rio Piracicaba	Estadual	Piracicaba	2,95
32	130B	Córrego	Sem Nome	709094,07	7817884,46	-	MG	Nova Era	Rio Doce	Rio Piracicaba	Estadual	Piracicaba	0,53
33	131A	Rio	Rio Piracicaba	710075,46	7817279,14	-	MG	Nova Era	Rio Doce	Rio Piracicaba	Estadual	Piracicaba	4041,58
34	134A	Córrego	Córrego Manacá	710907,48	7815797,15	-	MG	Nova Era	Rio Doce	Rio Piracicaba	Estadual	Piracicaba	4,54
35	136A	Córrego	Sem Nome	710408,83	7813948,17	-	MG	Nova Era	Rio Doce	Rio Piracicaba	Estadual	Piracicaba	0,33
36	136B	Córrego	Córrego Manacá	710565,78	7813507,64	-	MG	Nova Era	Rio Doce	Rio Piracicaba	Estadual	Piracicaba	1,59
37	141A	Córrego	Córrego Morro Agudo	712034,24	7810172,74	-	MG	Nova Era	Rio Doce	Rio Piracicaba	Estadual	Piracicaba	12,48
38	143A	Córrego	Córrego Morro Agudo	710547,95	7809560,72	-	MG	Nova Era	Rio Doce	Rio Piracicaba	Estadual	Piracicaba	14,92
39	143B	Córrego	Sem Nome	710337,55	7809055,53	-	MG	Nova Era	Rio Doce	Rio Piracicaba	Estadual	Piracicaba	0,26
40	144A	Córrego	Córrego Morro Agudo	710080,94	7808499,54	-	MG	Nova Era	Rio Doce	Rio Piracicaba	Estadual	Piracicaba	18,11
41	145A	Córrego	Córrego da Cachoeira	710341,16	7807782,80	-	MG	Nova Era	Rio Doce	Rio Piracicaba	Estadual	Piracicaba	21,32
42	146A	Rio	Rio da Prata	710757,94	7807014,08	-	MG	São Domingos do Prata	Rio Doce	Rio Piracicaba	Estadual	Piracicaba	232,91
43	146B	Córrego	Sem Nome	710672,47	7806491,99	-	MG	São Domingos do Prata	Rio Doce	Rio Piracicaba	Estadual	Piracicaba	0,99
44	147A	Córrego	Sem Nome	710870,78	7806153,10	-	MG	São Domingos do Prata	Rio Doce	Rio Piracicaba	Estadual	Piracicaba	1,96
45	148A	Rio	Rio da Prata	711389,87	7805455,64	-	MG	São Domingos do Prata	Rio Doce	Rio Piracicaba	Estadual	Piracicaba	228,07
46	149A	Córrego	Sem Nome	712056,44	7804621,89	-	MG	São Domingos do Prata	Rio Doce	Rio Piracicaba	Estadual	Piracicaba	2,32
47	151A	Rio	Rio da Prata	712031,74	7803079,46	-	MG	São Domingos do Prata	Rio Doce	Rio Piracicaba	Estadual	Piracicaba	219,60
48	153A	Córrego	Córrego Quidoval	712748,37	7800882,06	-	MG	São Domingos do Prata	Rio Doce	Rio Piracicaba	Estadual	Piracicaba	5,56
49	155A	Córrego	Sem Nome	713255,93	7798983,47	-	MG	São Domingos do Prata	Rio Doce	Rio Piracicaba	Estadual	Piracicaba	1,14
50	155B	Córrego	Sem Nome	713248,67	7798504,87	-	MG	São Domingos do Prata	Rio Doce	Rio Piracicaba	Estadual	Piracicaba	0,91
51	156A	Córrego	Sem Nome	713465,89	7798106,28	-	MG	São Domingos do Prata	Rio Doce	Rio Piracicaba	Estadual	Piracicaba	2,13
52	157A	Córrego	Sem Nome	713965,59	7797189,33	-	MG	São Domingos do Prata	Rio Doce	Rio Piracicaba	Estadual	Piracicaba	6,67
53	158A	Córrego	Sem Nome	714428,94	7796339,08	-	MG	São Domingos do Prata	Rio Doce	Rio Piracicaba	Estadual	Piracicaba	2,65
54	161A	Rio	Rio da Prata	716010,97	7795276,87	-	MG	São Domingos do Prata	Rio Doce	Rio Piracicaba	Estadual	Piracicaba	82,80
55	161B	Córrego	Sem Nome	716226,48	7795060,69	-	MG	São Domingos do Prata	Rio Doce	Rio Piracicaba	Estadual	Piracicaba	1,02
56	161C	Córrego	Sem Nome	716215,71	7794663,69	-	MG	São Domingos do Prata	Rio Doce	Rio Piracicaba	Estadual	Piracicaba	0,36
57	163A	Córrego	Córrego das Amoras	716182,78	7793704,49	-	MG	São Domingos do Prata	Rio Doce	Rio Piracicaba	Estadual	Piracicaba	16,89
58	163B	Córrego	Sem Nome	716028,30	7793090,15	-	MG	São Domingos do Prata	Rio Doce	Rio Piracicaba	Estadual	Piracicaba	1,70
59	164A	Córrego	Córrego Quebra Cuia	715728,07	7792041,53	-	MG	São Domingos do Prata	Rio Doce	Rio Piracicaba	Estadual	Piracicaba	3,38

Continuação

Travessia		Curso de Água		Coordenadas UTM			Estado	Município	Bacia Hidrográfica	Sub-bacia	Domínio	Comitê de Bacia	Área de Drenagem (km²)
Nº	Código (km)	Tipo	Nome	E	N	Altitude							
60	167A	Rio	Rio da Prata	715758,38	7789647,77	-	MG	São Domingos do Prata	Rio Doce	Rio Piracicaba	Estadual	Piracicaba	29,23
61	167B	Córrego	Sem Nome	715940,02	7789207,19	-	MG	São Domingos do Prata	Rio Doce	Rio Piracicaba	Estadual	Piracicaba	0,70
62	168A	Córrego	Córrego do Areão	716356,02	7788481,51	-	MG	São Domingos do Prata	Rio Doce	Rio Piracicaba	Estadual	Piracicaba	22,86
63	170A	Córrego	Córrego Coqueiro	718071,25	7788188,21	-	MG	São Domingos do Prata	Rio Doce	Rio Piracicaba	Estadual	Piracicaba	1,03
64	171A	Córrego	Sem Nome	718355,04	7787628,21	-	MG	São Domingos do Prata	Rio Doce	Rio Piracicaba	Estadual	Piracicaba	0,23
65	172A	Córrego	Córrego Socorro	719306,89	7786961,63	-	MG	São Domingos do Prata	Rio Doce	Rio Piracicaba	Estadual	Piracicaba	1,44

QUADRO 4.7 - Travessias na Sub-Bacia do Alto Rio Doce

Curso de Água		Coordenadas UTM			Estado	Município	Bacia Hidrográfica	Sub-bacia	Domínio	Comitê de Bacia	Área de Drenagem (km²)
Tipo	Nome	E	N	Altitude							
Córrego	Córrego do Esmeril	721221,50	7787350,70	-	MG	São Domingos do Prata	Rio Doce	Rio Doce	Estadual	Piranga	4,13
Córrego	Sem Nome	721661,67	7786881,90	-	MG	São Domingos do Prata	Rio Doce	Rio Doce	Estadual	Piranga	0,19
Córrego	Sem Nome	721845,62	7786781,97	-	MG	São Domingos do Prata	Rio Doce	Rio Doce	Estadual	Piranga	0,21
Córrego	Córrego da Baraúna	722320,46	7786357,08	-	MG	São Domingos do Prata	Rio Doce	Rio Doce	Estadual	Piranga	4,25
Córrego	Sem Nome	722627,44	7786072,99	-	MG	São Domingos do Prata	Rio Doce	Rio Doce	Estadual	Piranga	0,15
Córrego	Sem Nome	722867,53	7786087,06	-	MG	São Domingos do Prata	Rio Doce	Rio Doce	Estadual	Piranga	0,39
Córrego	Córrego da Jazida	723311,03	7785059,34	-	MG	São Domingos do Prata	Rio Doce	Rio Doce	Estadual	Piranga	2,54
Córrego	Sem Nome	723296,67	7785003,38	-	MG	São Domingos do Prata	Rio Doce	Rio Doce	Estadual	Piranga	0,27
Córrego	Sem Nome	725482,57	7783884,54	-	MG	Sem-Peixe	Rio Doce	Rio Doce	Estadual	Piranga	0,89
Córrego	Córrego Santo Antônio	726340,40	7783391,31	-	MG	Sem-Peixe	Rio Doce	Rio Doce	Estadual	Piranga	4,82
Córrego	Sem Nome	726734,18	7782261,30	-	MG	Sem-Peixe	Rio Doce	Rio Doce	Estadual	Piranga	0,46
Córrego	Sem Nome	727019,69	7781743,31	-	MG	Sem-Peixe	Rio Doce	Rio Doce	Estadual	Piranga	0,39
Ribeirão	Ribeirão São Bartolomeu	727066,80	7780696,89	-	MG	Sem-Peixe	Rio Doce	Rio Doce	Estadual	Piranga	26,10
Ribeirão	Ribeirão São Bartolomeu	727130,05	7780724,51	-	MG	Sem-Peixe	Rio Doce	Rio Doce	Estadual	Piranga	26,15
Ribeirão	Ribeirão São Bartolomeu	727321,97	7780764,94	-	MG	Sem-Peixe	Rio Doce	Rio Doce	Estadual	Piranga	26,27
Córrego	Córrego São Vitorino	729109,78	7780129,47	-	MG	Sem-Peixe	Rio Doce	Rio Doce	Estadual	Piranga	2,47
Córrego	Córrego Camões	729120,49	7778739,57	-	MG	Sem-Peixe	Rio Doce	Rio Doce	Estadual	Piranga	2,11
Córrego	Sem Nome	729149,95	7778687,88	-	MG	Sem-Peixe	Rio Doce	Rio Doce	Estadual	Piranga	1,09
Córrego	Sem Nome	729194,44	7778123,44	-	MG	Sem-Peixe	Rio Doce	Rio Doce	Estadual	Piranga	0,81
Córrego	Sem Nome	729122,72	7777745,23	-	MG	Sem-Peixe	Rio Doce	Rio Doce	Estadual	Piranga	0,50
Córrego	Córrego Barreiro	729388,44	7776883,57	-	MG	Sem-Peixe	Rio Doce	Rio Doce	Estadual	Piranga	1,82
Rio	Rio Sem Peixes	729588,67	7776126,28	-	MG	Sem-Peixe	Rio Doce	Rio Doce	Estadual	Piranga	169,86
Córrego	Córrego Jaraguá	729347,70	7774985,74	-	MG	Sem-Peixe	Rio Doce	Rio Doce	Estadual	Piranga	2,34
Rio	Rio Doce	731945,48	7772956,60	-	MG	Sem-Peixe	Rio Doce	Rio Doce	Federal	Piranga	9344,48
Córrego	Córrego Novo	732513,11	7772248,10	-	MG	Santa Cruz do Escalvado	Rio Doce	Rio Doce	Estadual	Piranga	0,43
Córrego	Sem Nome	733871,32	7768941,52	-	MG	Santa Cruz do Escalvado	Rio Doce	Rio Doce	Estadual	Piranga	1,05
Córrego	Córrego da Onça	734378,56	7768691,67	-	MG	Santa Cruz do Escalvado	Rio Doce	Rio Doce	Estadual	Piranga	29,42

QUADRO 4.8 - Travessias na Sub-Bacia do Rio Casca

Travessia		Curso de Água		Coordenadas UTM			Estado	Município	Bacia Hidrográfica	Sub-bacia	Domínio	Comitê de Bacia	Área de Drenagem (km²)
Nº	Código (km)	Tipo	Nome	E	N	Altitude							
1	210A	Córrego	Sem Nome	737858,84	7766921,42	-	MG	Rio Casca	Rio Doce	Rio Casca	Estadual	Piranga	0,65
2	211A	Córrego	Córrego Santana	738161,25	7766238,50	-	MG	Rio Casca	Rio Doce	Rio Casca	Estadual	Piranga	0,43
3	214A	Córrego	Córrego das Pacas	739909,93	7765246,49	-	MG	Piedade de Ponte Nova	Rio Doce	Rio Casca	Estadual	Piranga	4,25
4	214B	Ribeirão	Ribeirão da Piedade	739996,46	7764620,58	-	MG	Piedade de Ponte Nova	Rio Doce	Rio Casca	Estadual	Piranga	41,37
5	215A	Ribeirão	Ribeirão da Piedade	739891,18	7764362,76	-	MG	Piedade de Ponte Nova	Rio Doce	Rio Casca	Estadual	Piranga	41,25
6	215B	Ribeirão	Ribeirão da Piedade	740014,44	7764018,08	-	MG	Piedade de Ponte Nova	Rio Doce	Rio Casca	Estadual	Piranga	40,96
7	215C	Córrego	Córrego Bom Retiro	739945,50	7763761,78	-	MG	Piedade de Ponte Nova	Rio Doce	Rio Casca	Estadual	Piranga	1,82
8	216A	Córrego	Córrego Bom Retiro	740075,11	7763149,88	-	MG	Piedade de Ponte Nova	Rio Doce	Rio Casca	Estadual	Piranga	6,23
9	217A	Córrego	Córrego Bom Retiro	739595,12	7762263,53	-	MG	Piedade de Ponte Nova	Rio Doce	Rio Casca	Estadual	Piranga	5,59
10	217B	Córrego	Sem Nome	739743,78	7762063,14	-	MG	Piedade de Ponte Nova	Rio Doce	Rio Casca	Estadual	Piranga	1,62
11	219A	Córrego	Córrego Bom Retiro	740458,18	7760633,63	-	MG	Piedade de Ponte Nova	Rio Doce	Rio Casca	Estadual	Piranga	2,02
12	219B	Córrego	Sem Nome	740675,30	7760298,85	-	MG	Piedade de Ponte Nova	Rio Doce	Rio Casca	Estadual	Piranga	0,58
13	221A	Córrego	Sem Nome	741605,62	7759150,67	-	MG	Piedade de Ponte Nova	Rio Doce	Rio Casca	Estadual	Piranga	0,20
14	222A	Córrego	Córrego Feijão Cru	742114,60	7758504,80	-	MG	Piedade de Ponte Nova	Rio Doce	Rio Casca	Estadual	Piranga	11,93
15	222B	Córrego	Sem Nome	742156,88	7758487,53	-	MG	Piedade de Ponte Nova	Rio Doce	Rio Casca	Estadual	Piranga	0,35
16	223A	Córrego	Sem Nome	742785,25	7757868,87	-	MG	Piedade de Ponte Nova	Rio Doce	Rio Casca	Estadual	Piranga	4,65
17	225A	Rio	Rio Casca	743771,51	7757397,01	-	MG	Piedade de Ponte Nova	Rio Doce	Rio Casca	Estadual	Piranga	1967,79
18	227A	Córrego	Sem Nome	745665,59	7756631,96	-	MG	Rio Casca	Rio Doce	Rio Casca	Estadual	Piranga	0,80
19	228A	Córrego	Sem Nome	745456,05	7755819,84	-	MG	Santo Antônio do Grama	Rio Doce	Rio Casca	Estadual	Piranga	0,47
20	229A	Córrego	Sem Nome	746847,50	7755753,95	-	MG	Santo Antônio do Grama	Rio Doce	Rio Casca	Estadual	Piranga	1,51
21	231A	Córrego	Sem Nome	748226,09	7755819,30	-	MG	Santo Antônio do Grama	Rio Doce	Rio Casca	Estadual	Piranga	0,53
22	231B	Córrego	Córrego Frade	748261,59	7755792,14	-	MG	Santo Antônio do Grama	Rio Doce	Rio Casca	Estadual	Piranga	0,85
23	232A	Córrego	Sem Nome	748590,01	7755424,38	-	MG	Santo Antônio do Grama	Rio Doce	Rio Casca	Estadual	Piranga	0,58
24	234A	Córrego	Sem Nome	749195,75	7753990,21	-	MG	Santo Antônio do Grama	Rio Doce	Rio Casca	Estadual	Piranga	1,19
25	236A	Córrego	Córrego do Salgado	749925,07	7752112,96	-	MG	Santo Antônio do Grama	Rio Doce	Rio Casca	Estadual	Piranga	24,49
26	237A	Córrego	Sem Nome	750352,95	7751659,93	-	MG	Santo Antônio do Grama	Rio Doce	Rio Casca	Estadual	Piranga	0,11
27	237B	Ribeirão	Ribeirão Santo Antônio do Grama	750620,82	7751323,07	-	MG	Santo Antônio do Grama	Rio Doce	Rio Casca	Estadual	Piranga	72,06
28	238A	Córrego	Córrego Bom Fim	751051,13	7750766,82	-	MG	Santo Antônio do Grama	Rio Doce	Rio Casca	Estadual	Piranga	3,03
29	240A	Ribeirão	Ribeirão Santo Antônio do Grama	752011,25	7749420,31	-	MG	Santo Antônio do Grama	Rio Doce	Rio Casca	Estadual	Piranga	63,26
30	240B	Ribeirão	Ribeirão Santo Antônio do Grama	752177,18	7749494,46	-	MG	Santo Antônio do Grama	Rio Doce	Rio Casca	Estadual	Piranga	60,53
31	240C	Ribeirão	Ribeirão Santo Antônio do Grama	752237,14	7749504,88	-	MG	Santo Antônio do Grama	Rio Doce	Rio Casca	Estadual	Piranga	60,49
32	240D	Ribeirão	Ribeirão Santo Antônio do Grama	752391,86	7749428,71	-	MG	Santo Antônio do Grama	Rio Doce	Rio Casca	Estadual	Piranga	60,41
33	240E	Ribeirão	Ribeirão Santo Antônio do Grama	752677,27	7749365,35	-	MG	Santo Antônio do Grama	Rio Doce	Rio Casca	Estadual	Piranga	60,33
34	241A	Córrego	Córrego dos Maias	753182,99	7749547,95	-	MG	Santo Antônio do Grama	Rio Doce	Rio Casca	Estadual	Piranga	8,78
35	241B	Ribeirão	Ribeirão Santo Antônio do Grama	753203,32	7749538,61	-	MG	Santo Antônio do Grama	Rio Doce	Rio Casca	Estadual	Piranga	43,78
36	242A	Córrego	Sem Nome	753949,06	7749157,51	-	MG	Santo Antônio do Grama	Rio Doce	Rio Casca	Estadual	Piranga	0,24
37	242B	Córrego	Sem Nome	754153,69	7748925,92	-	MG	Santo Antônio do Grama	Rio Doce	Rio Casca	Estadual	Piranga	0,17
38	243A	Córrego	Sem Nome	754596,86	7748702,66	-	MG	Santo Antônio do Grama	Rio Doce	Rio Casca	Estadual	Piranga	0,30
39	243B	Córrego	Sem Nome	754814,53	7748527,80	-	MG	Santo Antônio do Grama	Rio Doce	Rio Casca	Estadual	Piranga	0,38
40	243C	Córrego	Córrego Santa Cruz	755225,73	7748474,12	-	MG	Abre-Campo	Rio Doce	Rio Casca	Estadual	Piranga	31,24
41	244A	Córrego	Sem Nome	755318,36	7748121,04	-	MG	Abre-Campo	Rio Doce	Rio Casca	Estadual	Piranga	0,35
42	244B	Córrego	Sem Nome	755389,99	7748048,47	-	MG	Abre-Campo	Rio Doce	Rio Casca	Estadual	Piranga	0,85
43	246A	Córrego	Sem Nome	756979,18	7747477,85	-	MG	Abre-Campo	Rio Doce	Rio Casca	Estadual	Piranga	1,02
44	246B	Córrego	Córrego Santa Cruz	757125,30	7747129,89	-	MG	Abre-Campo	Rio Doce	Rio Casca	Estadual	Piranga	7,63
45	247A	Córrego	Sem Nome	757571,10	7746811,30	-	MG	Abre-Campo	Rio Doce	Rio Casca	Estadual	Piranga	0,13
46	248A	Córrego	Córrego Santa Cruz	758144,56	7746015,11	-	MG	Jequeri	Rio Doce	Rio Casca	Estadual	Piranga	4,47
47	249A	Córrego	Sem Nome	758734,44	7745492,45	-	MG	Jequeri	Rio Doce	Rio Casca	Estadual	Piranga	0,25

QUADRO 4.9 - Travessias na Sub-Bacia do Rio Matipó

Travessia		Curso de Água		Coordenadas UTM			Estado	Município	Bacia Hidrográfica	Sub-bacia	Domínio	Comitê de Bacia	Área de Drenagem (km²)
Nº	Código (km)	Tipo	Nome	E	N	Altitude							
1	250A	Córrego	Córrego São Joaquim	759943,56	7744965,48	-	MG	Abre-Campo	Rio Doce	Rio Matipó	Estadual	Piranga	2,49
2	252A	Rio	Rio Santana	762145,70	7744785,50	-	MG	Abre-Campo	Rio Doce	Rio Matipó	Estadual	Piranga	178,45
3	253A	Córrego	Sem Nome	762288,40	7744693,59	-	MG	Abre-Campo	Rio Doce	Rio Matipó	Estadual	Piranga	0,84
4	253B	Ribeirão	Ribeirão Bom Sucesso	762697,44	7744293,90	-	MG	Abre-Campo	Rio Doce	Rio Matipó	Estadual	Piranga	
5	253C	Ribeirão	Ribeirão Bom Sucesso	762837,16	7744186,34	-	MG	Abre-Campo	Rio Doce	Rio Matipó	Estadual	Piranga	
6	253D	Ribeirão	Ribeirão Bom Sucesso	762927,05	7744125,77	-	MG	Abre-Campo	Rio Doce	Rio Matipó	Estadual	Piranga	
7	253E	Ribeirão	Ribeirão Bom Sucesso	763015,83	7744117,18	-	MG	Abre-Campo	Rio Doce	Rio Matipó	Estadual	Piranga	
8	254A	Ribeirão	Ribeirão Bom Sucesso	763072,08	7744111,75	-	MG	Abre-Campo	Rio Doce	Rio Matipó	Estadual	Piranga	
9	254B	Córrego	Sem Nome	763339,87	7744085,86	-	MG	Abre-Campo	Rio Doce	Rio Matipó	Estadual	Piranga	1,19
10	254C	Ribeirão	Ribeirão Bom Sucesso	763522,36	7744016,80	-	MG	Abre-Campo	Rio Doce	Rio Matipó	Estadual	Piranga	35,13
11	254D	Ribeirão	Ribeirão Bom Sucesso	763585,41	7743921,54	-	MG	Abre-Campo	Rio Doce	Rio Matipó	Estadual	Piranga	35,09
12	255A	Córrego	Sem Nome	764522,17	7743812,29	-	MG	Abre-Campo	Rio Doce	Rio Matipó	Estadual	Piranga	0,48
13	255B	Córrego	Sem Nome	764741,12	7743662,04	-	MG	Abre-Campo	Rio Doce	Rio Matipó	Estadual	Piranga	0,20
14	257A	Córrego	Sem Nome	765005,19	7742615,11	-	MG	Abre-Campo	Rio Doce	Rio Matipó	Estadual	Piranga	0,37
15	258A	Córrego	Córrego Boa Vista	765077,84	7742085,54	-	MG	Abre-Campo	Rio Doce	Rio Matipó	Estadual	Piranga	17,05
16	258B	Córrego	Córrego Boa Vista	764870,23	7741934,57	-	MG	Abre-Campo	Rio Doce	Rio Matipó	Estadual	Piranga	16,89
17	259A	Córrego	Sem Nome	764838,91	7741468,11	-	MG	Abre-Campo	Rio Doce	Rio Matipó	Estadual	Piranga	1,16
18	259B	Córrego	Sem Nome	764970,03	7741317,04	-	MG	Abre-Campo	Rio Doce	Rio Matipó	Estadual	Piranga	2,35
19	259C	Córrego	Sem Nome	765576,56	7741037,08	-	MG	Abre-Campo	Rio Doce	Rio Matipó	Estadual	Piranga	0,40
20	260A	Córrego	Córrego Boa Vista	766059,00	7741108,20	-	MG	Abre-Campo	Rio Doce	Rio Matipó	Estadual	Piranga	11,51
21	260B	Córrego	Córrego Boa Vista	766291,10	7741094,01	-	MG	Abre-Campo	Rio Doce	Rio Matipó	Estadual	Piranga	6,00
22	261A	Córrego	Sem Nome	767193,63	7740522,47	-	MG	Abre-Campo	Rio Doce	Rio Matipó	Estadual	Piranga	0,32
23	262A	Córrego	Sem Nome	767369,90	7740534,95	-	MG	Abre-Campo	Rio Doce	Rio Matipó	Estadual	Piranga	0,23
24	262B	Córrego	Sem Nome	767700,39	7740441,80	-	MG	Abre-Campo	Rio Doce	Rio Matipó	Estadual	Piranga	0,71
25	262C	Córrego	Sem Nome	767809,05	7740466,55	-	MG	Abre-Campo	Rio Doce	Rio Matipó	Estadual	Piranga	0,60
26	262D	Córrego	Córrego Boa Vista	768058,95	7740630,18	-	MG	Abre-Campo	Rio Doce	Rio Matipó	Estadual	Piranga	2,68
27	262E	Córrego	Sem Nome	768138,82	7740714,88	-	MG	Abre-Campo	Rio Doce	Rio Matipó	Estadual	Piranga	1,86
28	263A	Córrego	Sem Nome	768264,59	7740860,18	-	MG	Abre-Campo	Rio Doce	Rio Matipó	Estadual	Piranga	1,39
29	263B	Córrego	Sem Nome	768498,51	7740933,70	-	MG	Abre-Campo	Rio Doce	Rio Matipó	Estadual	Piranga	0,68
30	266A	Córrego	Córrego Raiz	770429,66	7740125,15	-	MG	Pedra Bonita	Rio Doce	Rio Matipó	Estadual	Piranga	0,29
31	269A	Ribeirão	Ribeirão Matipozinho	771342,72	7737583,98	-	MG	Pedra Bonita	Rio Doce	Rio Matipó	Estadual	Piranga	67,55
32	270A	Córrego	Sem Nome	771379,28	7737066,26	-	MG	Pedra Bonita	Rio Doce	Rio Matipó	Estadual	Piranga	0,45
33	270B	Córrego	Córrego do Tiá	771381,70	7736794,36	-	MG	Pedra Bonita	Rio Doce	Rio Matipó	Estadual	Piranga	10,20
34	271A	Córrego	Córrego do Tiá	771235,53	7735866,91	-	MG	Pedra Bonita	Rio Doce	Rio Matipó	Estadual	Piranga	6,89
35	271B	Córrego	Córrego do Tiá	771105,94	7735446,43	-	MG	Pedra Bonita	Rio Doce	Rio Matipó	Estadual	Piranga	6,33
36	271C	Córrego	Sem Nome	771135,68	7735253,36	-	MG	Pedra Bonita	Rio Doce	Rio Matipó	Estadual	Piranga	1,09
37	272A	Córrego	Córrego do Tiá	771274,97	7734848,68	-	MG	Pedra Bonita	Rio Doce	Rio Matipó	Estadual	Piranga	4,74
38	274A	Córrego	Sem Nome	772486,21	7734297,09	-	MG	Pedra Bonita	Rio Doce	Rio Matipó	Estadual	Piranga	0,14
39	275A	Córrego	Sem Nome	773184,59	7733709,57	-	MG	Pedra Bonita	Rio Doce	Rio Matipó	Estadual	Piranga	0,10
40	275B	Córrego	Sem Nome	773229,88	7733482,90	-	MG	Pedra Bonita	Rio Doce	Rio Matipó	Estadual	Piranga	0,27
41	276A	Córrego	Sem Nome	773678,50	7732668,28	-	MG	Pedra Bonita	Rio Doce	Rio Matipó	Estadual	Piranga	0,26
42	276B	Córrego	Sem Nome	773838,80	7732435,23	-	MG	Pedra Bonita	Rio Doce	Rio Matipó	Estadual	Piranga	1,16
43	277A	Rio	Rio Matipó	774582,39	7732096,30	-	MG	Pedra Bonita	Rio Doce	Rio Matipó	Estadual	Piranga	71,94

Continuação

Travessia		Curso de Água		Coordenadas UTM			Estado	Município	Bacia Hidrográfica	Sub-bacia	Domínio	Comitê de Bacia	Área de Drenagem (km²)
Nº	Código (km)	Tipo	Nome	E	N	Altitude							
44	278A	Rio	Rio Matipó	774770,59	7731685,79	-	MG	Pedra Bonita	Rio Doce	Rio Matipó	Estadual	Piranga	68,66
45	279A	Rio	Rio Matipó	774924,06	7730833,17	-	MG	Pedra Bonita	Rio Doce	Rio Matipó	Estadual	Piranga	65,60
46	280A	Córrego	Córrego Pedra Bonita	775937,51	7730057,96	-	MG	Pedra Bonita	Rio Doce	Rio Matipó	Estadual	Piranga	
47	281A	Córrego	Córrego Pedra Bonita	776214,69	7729986,12	-	MG	Pedra Bonita	Rio Doce	Rio Matipó	Estadual	Piranga	
48	281B	Córrego	Sem Nome	776384,14	7729928,17	-	MG	Pedra Bonita	Rio Doce	Rio Matipó	Estadual	Piranga	0,42
49	281C	Córrego	Córrego Pedra Bonita	776465,01	7729900,51	-	MG	Pedra Bonita	Rio Doce	Rio Matipó	Estadual	Piranga	
50	281D	Córrego	Sem Nome	776539,36	7729875,09	-	MG	Pedra Bonita	Rio Doce	Rio Matipó	Estadual	Piranga	0,33
51	281E	Córrego	Sem Nome	776832,63	7729774,79	-	MG	Pedra Bonita	Rio Doce	Rio Matipó	Estadual	Piranga	0,57
52	282A	Córrego	Córrego Pedra Bonita	777327,70	7729622,00	-	MG	Pedra Bonita	Rio Doce	Rio Matipó	Estadual	Piranga	
53	282B	Córrego	Córrego Pedra Bonita	777507,83	7729608,54	-	MG	Pedra Bonita	Rio Doce	Rio Matipó	Estadual	Piranga	
54	288A	Córrego	Sem Nome	782383,72	7727321,60	-	MG	Santa Margarida	Rio Doce	Rio Matipó	Estadual	Piranga	0,51
55	289A	Ribeirão	Ribeirão São Domingos	782604,72	7726280,63	-	MG	Santa Margarida	Rio Doce	Rio Matipó	Estadual	Piranga	1,71
56	290A	Córrego	Sem Nome	782659,30	7725579,87	-	MG	Santa Margarida	Rio Doce	Rio Matipó	Estadual	Piranga	0,25
57	290B	Córrego	Sem Nome	782700,76	7725349,47	-	MG	Santa Margarida	Rio Doce	Rio Matipó	Estadual	Piranga	0,20

Bacia hidrográfica do Paraíba do Sul

Com uma área de drenagem de cerca de 55.500 km2, a Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul localiza-se na Região Sudeste entre os Estados de São Paulo (I3.900 km2), Minas Gerais (20.700 km2) e Rio de Janeiro.

O Paraíba do Sul nasce na Serra da Bocaina, no Estado de São Paulo, a l .800m de altitude, e deságua no norte fluminense, no município de São João da Barra, percorrendo uma extensão aproximada de I.I5O km. Sua bacia tem forma alongada, com comprimento cerca de três vezes maior que a largura máxima, e distribui-se na direção leste-oeste entre as serras do Mar e da Mantiqueira.

A bacia do Paraíba do Sul drena uma das regiões mais desenvolvidas do país, abrangendo parte do Estado de São Paulo, no Vale do Paraíba, parte do Estado de Minas Gerais, na Zona da Mata, e metade do Estado do Rio de Janeiro. Em toda sua extensão há, atualmente, 180 municípios, 36 dos quais estão apenas parcialmente inseridos na bacia.

A bacia do Paraíba do Sul apresenta relevo muito acidentado, de colinoso a montanhoso, chegando a mais de 2.000m nos pontos mais elevados, onde se destaca o Pico das Agulhas Negras no maciço do Itatiaia, ponto culminante da bacia, a 2.787m de altitude. Das poucas áreas planas existentes destacam-se o delta do Paraíba, com extensa planície flúvio-marinha, que abrange parte dos municípios fluminenses de Campos dos Goytacazes, São João da Barra e São Francisco do Itabapoana e, ao longo do rio Paraíba do Sul e de alguns de seus maiores afluentes, planícies fluviais pouco extensas, destacando-se as bacias sedimentares de Taubaté (SP) e Resende (RJ).

Ao longo de seu percurso, o rio Paraíba do Sul apresenta trechos com características físicas distintas, os quais podem ser divididos de acordo com a seguinte classificação:

Curso superior: estende-se da nascente até a cidade de Guararema (SP), a 572m de altitude, apresentando fortes declives e regime torrencial, com declividade média de 4,9m/km e extensão de 317km.

- Curso médio superior: começa em Guararema e segue até Cachoeira Paulista (SP), onde a altitude é de 515m. Nesse trecho, o rio é bastante sinuoso e meandrado, percorrendo terrenos sedimentares de grandes várzeas. A declividade média cai para 0,19 m/km numa extensão de 208km.
- Curso médio inferior: situa-se entre Cachoeira Paulista (SP) e São Fidélis (RJ), onde a altitude é de 20m, a declividade média, de l ,0m/km, e sua extensão, 480km. O rio apresenta-se encaixado e com trechos encachoeirados.
- Curso inferior: o trecho final do Paraíba estende-se de São Fidélis à foz, com 95km de extensão e declividade média de 0,22m/km, atravessando a Baixada Campista, extensa planície litorânea.

Entre seus afluentes mais importantes destacam-se, pela margem esquerda, os rios Jaguari, Paraibuna, Pirapetinga, Pomba e Muriaé e, pela margem direita, Bananal, Piraí, Piabanha e Dois Rios.

Como área de interesse do mineroduto da MMX não inclui o trecho paulista desta bacia, limitaremos as abordagens deste diagnóstico aos trechos de Minas Gerais e Rio de Janeiro.

Sub-bacias do Rio Paraíba do Sul na Área de Influência do mineroduto

O mineroduto Minas - Rio da MMX atravessa diretamente duas sub-bacias da Bacia Hidrográfica do Rio Paraiba do Sul, nos Estados de Minas Gerais e Rio de Janeiro, assim descritas:

- Sub-Bacia Hidrográfica do Rio Carangola, na qual ocorrerão 96 travessias de cursos de águas no Estado de Minas Gerais e 31 travessias no Estado do Rio de Janeiro;
- Sub-Bacia Hidrográfica do Rio Muriaé, no Estado do Rio de Janeiro, na qual ocorrerão 80 travessias de cursos de águas;
- Sub-Bacia do Baixo Paraíba do Sul, onde serão atravessados 10 cursos de água.

As principais tipologias, posição relativa (km da travessia no traçado), coordenadas, altitude, município, Comitê de Bacia e áreas de drenagens específicas dos cursos atravessados nas sub-bacias supracitadas estão apontadas nos quadros 4.10 a 4.12.

QUADRO 4.10 - Travessias na Sub-Bacia do Rio Carangola

Travessia		Curso de Água		Coordenadas UTM			Estado	Município	Bacia Hidrográfica	Sub-bacia	Domínio	Comitê de Bacia	Área de Drenagem (km²)
Nº	Código (km)	Tipo	Nome	E	N	Altitude							
1	283A	Córrego	Córrego Pedra Bonita	778088,42	7729446,58	-	MG	Pedra Bonita	Paraíba do Sul	Rio Carangola	Estadual	Paraíba do Sul	
2	286A	Córrego	Córrego Mata do Capim	780917,36	7728223,53	-	MG	Santa Margarida	Paraíba do Sul	Rio Carangola	Estadual	Paraíba do Sul	1,64
3	287A	Córrego	Sem Nome	781543,24	7727878,46	-	MG	Santa Margarida	Paraíba do Sul	Rio Carangola	Estadual	Paraíba do Sul	0,55
4	287B	Córrego	Sem Nome	781791,30	7727705,92	-	MG	Santa Margarida	Paraíba do Sul	Rio Carangola	Estadual	Paraíba do Sul	0,97
4	291A	Córrego	Sem Nome	782194,70	7724398,30	-	MG	Divino	Paraíba do Sul	Rio Carangola	Estadual	Paraíba do Sul	0,30
5	293A	Córrego	Córrego Clemente	783150,40	7723358,83	-	MG	Divino	Paraíba do Sul	Rio Carangola	Estadual	Paraíba do Sul	2,43
6	293B	Córrego	Sem Nome	783164,89	7723257,23	-	MG	Divino	Paraíba do Sul	Rio Carangola	Estadual	Paraíba do Sul	0,46
7	293C	Córrego	Córrego Clemente	783242,02	7722716,63	-	MG	Divino	Paraíba do Sul	Rio Carangola	Estadual	Paraíba do Sul	
7	293D	Ribeirão	Ribeirão Bom Jesus	783288,69	7722542,50	-	MG	Divino	Paraíba do Sul	Rio Carangola	Estadual	Paraíba do Sul	
8	294A	Ribeirão	Ribeirão Bom Jesus	783661,15	7721772,16	-	MG	Divino	Paraíba do Sul	Rio Carangola	Estadual	Paraíba do Sul	33,12
9	294B	Ribeirão	Ribeirão Bom Jesus	783655,80	7721738,64	-	MG	Divino	Paraíba do Sul	Rio Carangola	Estadual	Paraíba do Sul	33,20
10	294C	Ribeirão	Ribeirão Bom Jesus	783649,09	7721696,61	-	MG	Divino	Paraíba do Sul	Rio Carangola	Estadual	Paraíba do Sul	33,30
10	295A	Ribeirão	Ribeirão Bom Jesus	783617,54	7721498,93	-	MG	Divino	Paraíba do Sul	Rio Carangola	Estadual	Paraíba do Sul	33,39
11	295B	Córrego	Sem Nome	783661,80	7721234,04	-	MG	Divino	Paraíba do Sul	Rio Carangola	Estadual	Paraíba do Sul	0,25
12	296A	Córrego	Córrego da Laje	784118,72	7720712,18	-	MG	Divino	Paraíba do Sul	Rio Carangola	Estadual	Paraíba do Sul	4,91
13	296B	Córrego	Córrego Caracol	784532,27	7720223,51	-	MG	Divino	Paraíba do Sul	Rio Carangola	Estadual	Paraíba do Sul	2,10
13	297A	Córrego	Sem Nome	784901,43	7719403,97	-	MG	Divino	Paraíba do Sul	Rio Carangola	Estadual	Paraíba do Sul	0,57
14	298A	Córrego	Sem Nome	785203,60	7719233,70	-	MG	Divino	Paraíba do Sul	Rio Carangola	Estadual	Paraíba do Sul	0,37
15	300A	Córrego	Córrego Vargem Grande	786810,08	7717970,37	-	MG	Divino	Paraíba do Sul	Rio Carangola	Estadual	Paraíba do Sul	1,58
16	301A	Córrego	Sem Nome	786562,71	7717215,76	-	MG	Divino	Paraíba do Sul	Rio Carangola	Estadual	Paraíba do Sul	0,68
16	301B	Córrego	Córrego Vargem Grande do Sul	786404,75	7716624,95	-	MG	Divino	Paraíba do Sul	Rio Carangola	Estadual	Paraíba do Sul	0,67
17	303A	Córrego	Córrego Graminha	785930,50	7715056,44	-	MG	Fervedouro	Paraíba do Sul	Rio Carangola	Estadual	Paraíba do Sul	0,99
18	304A	Córrego	Córrego Graminha	786190,65	7714707,95	-	MG	Fervedouro	Paraíba do Sul	Rio Carangola	Estadual	Paraíba do Sul	1,30
19	304B	Córrego	Sem Nome	786576,49	7714226,99	-	MG	Fervedouro	Paraíba do Sul	Rio Carangola	Estadual	Paraíba do Sul	0,30
19	305A	Córrego	Córrego São Paulino	787329,94	7713439,35	-	MG	Fervedouro	Paraíba do Sul	Rio Carangola	Estadual	Paraíba do Sul	4,12
20	306A	Córrego	Sem Nome	788054,74	7713038,86	-	MG	Fervedouro	Paraíba do Sul	Rio Carangola	Estadual	Paraíba do Sul	1,29
21	308A	Córrego	Córrego São Paulino	788895,82	7712094,72	-	MG	Fervedouro	Paraíba do Sul	Rio Carangola	Estadual	Paraíba do Sul	0,18
22	308B	Córrego	Córrego do Retiro	789578,34	7711931,98	-	MG	Carangola	Paraíba do Sul	Rio Carangola	Estadual	Paraíba do Sul	0,11
22	309A	Córrego	Córrego do Retiro	789786,22	7711452,12	-	MG	Carangola	Paraíba do Sul	Rio Carangola	Estadual	Paraíba do Sul	0,49
23	309B	Córrego	Córrego do Retiro	789812,06	7711370,25	-	MG	Carangola	Paraíba do Sul	Rio Carangola	Estadual	Paraíba do Sul	0,71
24	309C	Córrego	Sem Nome	789933,18	7710986,46	-	MG	Carangola	Paraíba do Sul	Rio Carangola	Estadual	Paraíba do Sul	0,68
25	310A	Córrego	Córrego do Retiro	790067,75	7710485,00	-	MG	Carangola	Paraíba do Sul	Rio Carangola	Estadual	Paraíba do Sul	2,53
25	312A	Córrego	Córrego Ponte Alta	790358,13	7708793,30	-	MG	Carangola	Paraíba do Sul	Rio Carangola	Estadual	Paraíba do Sul	8,29
26	313A	Córrego	Sem Nome	790288,45	7707992,88	-	MG	Carangola	Paraíba do Sul	Rio Carangola	Estadual	Paraíba do Sul	0,60
27	313B	Córrego	Sem Nome	790761,70	7707654,60	-	MG	Carangola	Paraíba do Sul	Rio Carangola	Estadual	Paraíba do Sul	0,28
28	314A	Córrego	Sem Nome	791432,45	7707524,68	-	MG	Carangola	Paraíba do Sul	Rio Carangola	Estadual	Paraíba do Sul	0,14
28	315A	Córrego	Sem Nome	792365,03	7707288,51	-	MG	Carangola	Paraíba do Sul	Rio Carangola	Estadual	Paraíba do Sul	0,79
29	316A	Córrego	Córrego da Galdina	792602,99	7707202,99	-	MG	Carangola	Paraíba do Sul	Rio Carangola	Estadual	Paraíba do Sul	1,35
30	316B	Córrego	Córrego da Galdina	792903,55	7706694,06	-	MG	Carangola	Paraíba do Sul	Rio Carangola	Estadual	Paraíba do Sul	3,06

Continuação

Travessia		Curso de Água		Coordenadas UTM			Estado	Município	Bacia Hidrográfica	Sub-bacia	Domínio	Comitê de Bacia	Área de Drenagem (km²)
Nº	Código (km)	Tipo	Nome	E	N	Altitude							
31	317A	Córrego	Sem Nome	792529,77	7706231,79	-	MG	Carangola	Paraíba do Sul	Rio Carangola	Estadual	Paraíba do Sul	0,95
31	319A	Ribeirão	Ribeirão Maranhão	794092,77	7704969,92	-	MG	Carangola	Paraíba do Sul	Rio Carangola	Estadual	Paraíba do Sul	
32	319B	Córrego	Córrego Barroso	794167,14	7704972,12	-	MG	Carangola	Paraíba do Sul	Rio Carangola	Estadual	Paraíba do Sul	
33	319C	Ribeirão	Ribeirão Maranhão	794235,44	7704976,62	-	MG	Carangola	Paraíba do Sul	Rio Carangola	Estadual	Paraíba do Sul	
34	320A	Córrego	Sem Nome	794596,62	7705000,39	-	MG	Carangola	Paraíba do Sul	Rio Carangola	Estadual	Paraíba do Sul	
34	320B	Córrego	Córrego Maranhão	795022,32	7705028,42	-	MG	Carangola	Paraíba do Sul	Rio Carangola	Estadual	Paraíba do Sul	2,60
35	320C	Ribeirão	Ribeirão Maranhão	795356,87	7705087,98	-	MG	Carangola	Paraíba do Sul	Rio Carangola	Estadual	Paraíba do Sul	81,80
36	320D	Ribeirão	Ribeirão Maranhão	795503,98	7705118,53	-	MG	Carangola	Paraíba do Sul	Rio Carangola	Estadual	Paraíba do Sul	82,00
37	322A	Córrego	Córrego Alvorada	796979,90	7704760,24	-	MG	Carangola	Paraíba do Sul	Rio Carangola	Estadual	Paraíba do Sul	3,83
37	323A	Córrego	Sem Nome	797321,61	7704537,10	-	MG	Carangola	Paraíba do Sul	Rio Carangola	Estadual	Paraíba do Sul	0,17
38	323B	Córrego	Sem Nome	797709,66	7704669,25	-	MG	Carangola	Paraíba do Sul	Rio Carangola	Estadual	Paraíba do Sul	0,17
39	324A	Córrego	Córrego Fazenda Azul	798423,00	7704064,50	-	MG	Carangola	Paraíba do Sul	Rio Carangola	Estadual	Paraíba do Sul	1,27
40	325A	Córrego	Sem Nome	798685,56	7703460,04	-	MG	Carangola	Paraíba do Sul	Rio Carangola	Estadual	Paraíba do Sul	0,43
40	326A	Córrego	Sem Nome	799035,54	7702356,06	-	MG	Faria Lemos	Paraíba do Sul	Rio Carangola	Estadual	Paraíba do Sul	0,24
41	327A	Córrego	Sem Nome	799086,60	7701494,60	-	MG	Faria Lemos	Paraíba do Sul	Rio Carangola	Estadual	Paraíba do Sul	6,96
42	328A	Córrego	Córrego Boa Fé	799328,44	7701001,64	-	MG	Faria Lemos	Paraíba do Sul	Rio Carangola	Estadual	Paraíba do Sul	5,42
43	329A	Córrego	Sem Nome	799367,12	7700089,94	-	MG	Faria Lemos	Paraíba do Sul	Rio Carangola	Estadual	Paraíba do Sul	0,45
43	329B	Ribeirão	Ribeirão São Mateus	799612,33	7699351,75	-	MG	Faria Lemos	Paraíba do Sul	Rio Carangola	Estadual	Paraíba do Sul	5,28
44	330A	Córrego	Sem Nome	799531,87	7698962,33	-	MG	Faria Lemos	Paraíba do Sul	Rio Carangola	Estadual	Paraíba do Sul	0,16
45	331A	Córrego	Sem Nome	799713,83	7698419,82	-	MG	Faria Lemos	Paraíba do Sul	Rio Carangola	Estadual	Paraíba do Sul	0,84
46	331B	Córrego	Sem Nome	799638,62	7697722,31	-	MG	Pedra Dourada	Paraíba do Sul	Rio Carangola	Estadual	Paraíba do Sul	0,32
46	332A	Córrego	Córrego do Galo	799698,19	7697205,80	-	MG	Pedra Dourada	Paraíba do Sul	Rio Carangola	Estadual	Paraíba do Sul	3,38
47	332B	Córrego	Córrego dos Frangos	799708,99	7697043,04	-	MG	Pedra Dourada	Paraíba do Sul	Rio Carangola	Estadual	Paraíba do Sul	2,86
48	334A	Córrego	Córrego dos Pereiras	800040,66	7695651,82	-	MG	Pedra Dourada	Paraíba do Sul	Rio Carangola	Estadual	Paraíba do Sul	0,61
49	334B	Córrego	Sem Nome	800011,91	7695554,27	-	MG	Pedra Dourada	Paraíba do Sul	Rio Carangola	Estadual	Paraíba do Sul	0,28
49	335A	Córrego	Córrego dos Pereiras	800349,09	7695188,18	-	MG	Pedra Dourada	Paraíba do Sul	Rio Carangola	Estadual	Paraíba do Sul	1,09
50	335B	Córrego	Sem Nome	800719,92	7695115,69	-	MG	Pedra Dourada	Paraíba do Sul	Rio Carangola	Estadual	Paraíba do Sul	0,75
51	336A	Córrego	Sem Nome	801331,74	7694540,26	-	MG	Pedra Dourada	Paraíba do Sul	Rio Carangola	Estadual	Paraíba do Sul	1,14
52	336B	Córrego	Sem Nome	801224,00	7694121,50	-	MG	Pedra Dourada	Paraíba do Sul	Rio Carangola	Estadual	Paraíba do Sul	0,38
52	337A	Ribeirão	Ribeirão São João	801272,22	7693656,69	-	MG	Pedra Dourada	Paraíba do Sul	Rio Carangola	Estadual	Paraíba do Sul	59,59
53	337B	Córrego	Sem Nome	801466,58	7693339,76	-	MG	Pedra Dourada	Paraíba do Sul	Rio Carangola	Estadual	Paraíba do Sul	2,62
54	338A	Ribeirão	Ribeirão São João	802053,73	7693088,61	-	MG	Pedra Dourada	Paraíba do Sul	Rio Carangola	Estadual	Paraíba do Sul	62,87
55	338B	Ribeirão	Ribeirão São João	802249,51	7693036,04	-	MG	Tombos	Paraíba do Sul	Rio Carangola	Estadual	Paraíba do Sul	64,35
55	339A	Córrego	Sem Nome	802789,51	7692611,97	-	MG	Tombos	Paraíba do Sul	Rio Carangola	Estadual	Paraíba do Sul	0,24
56	340A	Córrego	Sem Nome	803056,95	7692031,53	-	MG	Tombos	Paraíba do Sul	Rio Carangola	Estadual	Paraíba do Sul	0,20
57	340B	Córrego	Sem Nome	803080,44	7691936,95	-	MG	Tombos	Paraíba do Sul	Rio Carangola	Estadual	Paraíba do Sul	0,26
58	341A	Córrego	Córrego Pedra Bonita	803791,95	7691442,68	-	MG	Tombos	Paraíba do Sul	Rio Carangola	Estadual	Paraíba do Sul	4,77
58	342A	Córrego	Sem Nome	804459,30	7690856,69	-	MG	Tombos	Paraíba do Sul	Rio Carangola	Estadual	Paraíba do Sul	0,39
59	343A	Córrego	Córrego do Preto	805585,21	7690595,62	-	MG	Tombos	Paraíba do Sul	Rio Carangola	Estadual	Paraíba do Sul	4,38
60	344A	Ribeirão	Ribeirão São João	806738,50	7689932,73	-	MG	Tombos	Paraíba do Sul	Rio Carangola	Estadual	Paraíba do Sul	90,27

Continuação

Travessia		Curso de Água		Coordenadas UTM			Estado	Município	Bacia Hidrográfica	Sub-bacia	Domínio	Comitê de Bacia	Área de Drenagem (km²)
Nº	Código (km)	Tipo	Nome	E	N	Altitude							
61	344B	Córrego	Sem Nome	806902,10	7689660,69	-	MG	Tombos	Paraíba do Sul	Rio Carangola	Estadual	Paraíba do Sul	0,51
61	346A	Ribeirão	Ribeirão São João	806770,64	7688312,71	-	MG	Tombos	Paraíba do Sul	Rio Carangola	Estadual	Paraíba do Sul	93,75
62	347A	Ribeirão	Ribeirão São João	807247,94	7687520,86	-	MG	Tombos	Paraíba do Sul	Rio Carangola	Estadual	Paraíba do Sul	96,64
63	348A	Ribeirão	Ribeirão São João	807161,93	7687296,41	-	MG	Tombos	Paraíba do Sul	Rio Carangola	Estadual	Paraíba do Sul	97,01
64	348B	Ribeirão	Ribeirão Batatal	807251,06	7686786,34	-	MG	Tombos	Paraíba do Sul	Rio Carangola	Estadual	Paraíba do Sul	78,07
64	349A	Córrego	Sem Nome	807961,37	7686237,87	-	MG	Tombos	Paraíba do Sul	Rio Carangola	Estadual	Paraíba do Sul	0,27
65	349B	Córrego	Sem Nome	808159,10	7686114,20	-	MG	Tombos	Paraíba do Sul	Rio Carangola	Estadual	Paraíba do Sul	0,19
66	351A	Córrego	Sem Nome	808785,93	7685533,28	-	MG	Tombos	Paraíba do Sul	Rio Carangola	Estadual	Paraíba do Sul	0,13
67	351B	Córrego	Sem Nome	808222,63	7685409,02	-	MG	Tombos	Paraíba do Sul	Rio Carangola	Estadual	Paraíba do Sul	0,10
67	353A	Córrego	Córrego Vinhático	807517,20	7684794,20	-	MG	Tombos	Paraíba do Sul	Rio Carangola	Estadual	Paraíba do Sul	3,78
68	355A	Córrego	Sem Nome	806180,88	7684458,56	-	MG	Tombos	Paraíba do Sul	Rio Carangola	Estadual	Paraíba do Sul	0,16
69	355B	Córrego	Sem Nome	805986,03	7684319,97	-	MG	Tombos	Paraíba do Sul	Rio Carangola	Estadual	Paraíba do Sul	0,24
70	355C	Córrego	Sem Nome	805935,02	7684218,95	-	MG	Tombos	Paraíba do Sul	Rio Carangola	Estadual	Paraíba do Sul	0,62
70	355D	Córrego	Sem Nome	805868,74	7684087,70	-	MG	Tombos	Paraíba do Sul	Rio Carangola	Estadual	Paraíba do Sul	0,26
71	355E	Córrego	Córrego São Pedro	805813,73	7683971,30	-	MG	Tombos	Paraíba do Sul	Rio Carangola	Estadual	Paraíba do Sul	2,51
72	356A	Córrego	Córrego Água Limpa	806044,01	7683186,99	-	MG	Tombos	Paraíba do Sul	Rio Carangola	Estadual	Paraíba do Sul	4,84
73	360A	Córrego	Córrego Nicanor	806718,35	7680396,75	195	RJ	Porciúncula	Paraíba do Sul	Rio Carangola	Estadual	Paraíba do Sul	2,86
73	360B	Córrego	Sem Nome	806644,07	7680210,75	194	RJ	Porciúncula	Paraíba do Sul	Rio Carangola	Estadual	Paraíba do Sul	0,30
74	360C	Córrego	Sem Nome	806753,00	7679767,60	196	RJ	Porciúncula	Paraíba do Sul	Rio Carangola	Estadual	Paraíba do Sul	0,09
75	361A	Córrego	Córrego do Ouro	806541,55	7679462,19	197	RJ	Porciúncula	Paraíba do Sul	Rio Carangola	Estadual	Paraíba do Sul	5,42
76	364A	Ribeirão	Ribeirão da Perdição	806357,16	7677062,83	195	RJ	Porciúncula	Paraíba do Sul	Rio Carangola	Estadual	Paraíba do Sul	89,66
76	365A	Córrego	Sem Nome	807072,89	7676682,14	197	RJ	Porciúncula	Paraíba do Sul	Rio Carangola	Estadual	Paraíba do Sul	0,29
77	366A	Córrego	Sem Nome	807904,66	7676019,55	197	RJ	Porciúncula	Paraíba do Sul	Rio Carangola	Estadual	Paraíba do Sul	0,50
78	366B	Córrego	Sem Nome	808085,20	7675604,42	197	RJ	Porciúncula	Paraíba do Sul	Rio Carangola	Estadual	Paraíba do Sul	0,35
79	367A	Córrego	Sem Nome	808363,37	7675364,15	197	RJ	Porciúncula	Paraíba do Sul	Rio Carangola	Estadual	Paraíba do Sul	0,44
79	368A	Córrego	Sem Nome	809064,21	7675133,62	196	RJ	Porciúncula	Paraíba do Sul	Rio Carangola	Estadual	Paraíba do Sul	0,55
80	368B	Córrego	Sem Nome	809339,02	7674817,16	195	RJ	Porciúncula	Paraíba do Sul	Rio Carangola	Estadual	Paraíba do Sul	0,28
81	369A	Córrego	Sem Nome	810067,49	7673978,28	196	RJ	Porciúncula	Paraíba do Sul	Rio Carangola	Estadual	Paraíba do Sul	0,44
82	370A	Córrego	Córrego Malacacheta	810669,57	7673529,88	195	RJ	Porciúncula	Paraíba do Sul	Rio Carangola	Estadual	Paraíba do Sul	22,61
82	371A	Córrego	Sem Nome	811296,03	7672628,62	195	RJ	Natividade	Paraíba do Sul	Rio Carangola	Estadual	Paraíba do Sul	1,39
83	373A	Córrego	Córrego Marambaia	811503,81	7670915,97	190	RJ	Natividade	Paraíba do Sul	Rio Carangola	Estadual	Paraíba do Sul	21,62
84	373B	Córrego	Sem Nome	188289,82	7670663,85	195	RJ	Natividade	Paraíba do Sul	Rio Carangola	Estadual	Paraíba do Sul	1,14
85	374A	Córrego	Sem Nome	189159,72	7670328,23	198	RJ	Natividade	Paraíba do Sul	Rio Carangola	Estadual	Paraíba do Sul	1,39
85	377A	Córrego	Sem Nome	190697,37	7668681,05	190	RJ	Natividade	Paraíba do Sul	Rio Carangola	Estadual	Paraíba do Sul	2,45
86	378A	Córrego	Córrego Barra Mansa	191113,24	7668077,42	187	RJ	Natividade	Paraíba do Sul	Rio Carangola	Estadual	Paraíba do Sul	3,14
87	378B	Córrego	Sem Nome	191273,99	7667802,79	185	RJ	Natividade	Paraíba do Sul	Rio Carangola	Estadual	Paraíba do Sul	0,26
88	380A	Córrego	Sem Nome	192446,87	7666630,86	190	RJ	Natividade	Paraíba do Sul	Rio Carangola	Estadual	Paraíba do Sul	1,64
88	381A	Córrego	Sem Nome	192810,98	7665974,03	175	RJ	Natividade	Paraíba do Sul	Rio Carangola	Estadual	Paraíba do Sul	0,81
89	382A	Ribeirão	Ribeirão São Lourenço	192879,90	7664910,80	162	RJ	Natividade	Paraíba do Sul	Rio Carangola	Estadual	Paraíba do Sul	30,97
90	385A	Córrego	Córrego Bananeiras	194347,47	7662885,12	154	RJ	Natividade	Paraíba do Sul	Rio Carangola	Estadual	Paraíba do Sul	10,48

Continuação

Travessia		Curso de Água		Coordenadas UTM			Estado	Município	Bacia Hidrográfica	Sub-bacia	Domínio	Comitê de Bacia	Área de Drenagem (km²)
Nº	Código (km)	Tipo	Nome	E	N	Altitude							
91	386A	Córrego	Sem Nome	194677,16	7662098,21	160	RJ	Natividade	Paraíba do Sul	Rio Carangola	Estadual	Paraíba do Sul	0,50
91	387A	Córrego	Sem Nome	195296,20	7661656,90	140	RJ	Natividade	Paraíba do Sul	Rio Carangola	Estadual	Paraíba do Sul	0,85
92	388A	Córrego	Sem Nome	195640,20	7660647,27	138	RJ	Natividade	Paraíba do Sul	Rio Carangola	Estadual	Paraíba do Sul	0,55
93	389A	Rio	Rio Carangola	196690,81	7659918,44	133	RJ	Natividade	Paraíba do Sul	Rio Carangola	Federal	Paraíba do Sul	1960,27
94	390A	Córrego	Sem Nome	197256,78	7659646,41	135	RJ	Itaperuna	Paraíba do Sul	Rio Carangola	Estadual	Paraíba do Sul	0,26
94	390B	Córrego	Sem Nome	197760,71	7659482,89	138	RJ	Itaperuna	Paraíba do Sul	Rio Carangola	Estadual	Paraíba do Sul	0,98
95	392A	Córrego	Sem Nome	199277,84	7659631,83	139	RJ	Itaperuna	Paraíba do Sul	Rio Carangola	Estadual	Paraíba do Sul	0,88
96	393A	Córrego	Córrego Suiço	199843,19	7658846,85	145	RJ	Itaperuna	Paraíba do Sul	Rio Carangola	Estadual	Paraíba do Sul	1,44

QUADRO 4.11 - Travessias na Sub-Bacia do Rio Muriaé

Travessia		Curso de Água		Coordenadas UTM			Estado	Município	Bacia Hidrográfica	Sub-bacia	Domínio	Comitê de Bacia	Área de Drenagem (km²)
Nº	Código (km)	Tipo	Nome	E	N	Altitude							
1	394A	Córrego	Sem Nome	200593,28	7657923,58	135	RJ	Itaperuna	Paraíba do Sul	Rio Muriaé	Estadual	Paraíba do Sul	0,21
2	395A	Córrego	Sem Nome	200897,78	7657452,24	118	RJ	Itaperuna	Paraíba do Sul	Rio Muriaé	Estadual	Paraíba do Sul	0,80
3	395B	Ribeirão	Ribeirão Valão do Cedro	201072,93	7657245,98	117	RJ	Itaperuna	Paraíba do Sul	Rio Muriaé	Estadual	Paraíba do Sul	34,88
4	395C	Córrego	Sem Nome	201194,14	7657103,24	117	RJ	Itaperuna	Paraíba do Sul	Rio Muriaé	Estadual	Paraíba do Sul	0,43
5	395D	Córrego	Sem Nome	201299,33	7656979,37	118	RJ	Itaperuna	Paraíba do Sul	Rio Muriaé	Estadual	Paraíba do Sul	0,26
6	397A	Córrego	Sem Nome	202435,53	7656153,91	135	RJ	Itaperuna	Paraíba do Sul	Rio Muriaé	Estadual	Paraíba do Sul	1,42
7	398A	Córrego	Córrego da Jabuticaba	203458,28	7655624,24	122	RJ	Itaperuna	Paraíba do Sul	Rio Muriaé	Estadual	Paraíba do Sul	28,04
8	400A	Córrego	Valão da Boa Fortuna	204842,73	7654102,97	116	RJ	Itaperuna	Paraíba do Sul	Rio Muriaé	Estadual	Paraíba do Sul	2,00
9	400B	Córrego		205054,48	7653735,71	117	RJ	Itaperuna	Paraíba do Sul	Rio Muriaé	Estadual	Paraíba do Sul	2,26
10	401A	Córrego	Sem Nome	205407,56	7653410,43	117	RJ	Itaperuna	Paraíba do Sul	Rio Muriaé	Estadual	Paraíba do Sul	1,60
11	402A	Córrego	Sem Nome	206372,40	7652707,00	122	RJ	Itaperuna	Paraíba do Sul	Rio Muriaé	Estadual	Paraíba do Sul	0,18
12	405A	Córrego	Valão do Bambuí	208898,62	7651067,88	95	RJ	Itaperuna	Paraíba do Sul	Rio Muriaé	Estadual	Paraíba do Sul	25,85
13	407A	Córrego	Valão Sossego	210323,32	7649819,83	95	RJ	Itaperuna	Paraíba do Sul	Rio Muriaé	Estadual	Paraíba do Sul	13,05
14	409A	Córrego	Sem Nome	211394,44	7648947,14	95	RJ	Itaperuna	Paraíba do Sul	Rio Muriaé	Estadual	Paraíba do Sul	0,70
15	409B	Córrego	Córrego do Ouro	211713,07	7648577,42	84	RJ	Itaperuna	Paraíba do Sul	Rio Muriaé	Estadual	Paraíba do Sul	35,10
16	410A	Córrego	Sem Nome	212207,46	7647569,10	85	RJ	Itaperuna	Paraíba do Sul	Rio Muriaé	Estadual	Paraíba do Sul	2,04
17	411A	Córrego	Sem Nome	212860,98	7647070,36	88	RJ	Itaperuna	Paraíba do Sul	Rio Muriaé	Estadual	Paraíba do Sul	1,58
18	412A	Córrego	Córrego da Batalha	213803,63	7646261,97	83	RJ	Itaperuna	Paraíba do Sul	Rio Muriaé	Estadual	Paraíba do Sul	18,01
19	414A	Córrego	Sem Nome	214629,65	7645498,00	86	RJ	Itaperuna	Paraíba do Sul	Rio Muriaé	Estadual	Paraíba do Sul	5,28
20	414B	Córrego	Sem Nome	214844,52	7645356,38	87	RJ	Itaperuna	Paraíba do Sul	Rio Muriaé	Estadual	Paraíba do Sul	0,48
21	414C	Córrego	Sem Nome	215230,69	7645160,89	89	RJ	Itaperuna	Paraíba do Sul	Rio Muriaé	Estadual	Paraíba do Sul	0,77
22	418A	Córrego	Sem Nome	218453,83	7643640,32	76	RJ	Itaperuna	Paraíba do Sul	Rio Muriaé	Estadual	Paraíba do Sul	0,55
23	418B	Córrego	Córrego Itaguaí	218609,66	7643629,85	74	RJ	Itaperuna	Paraíba do Sul	Rio Muriaé	Estadual	Paraíba do Sul	20,28
24	419A	Córrego	Sem Nome	219438,55	7642851,99	84	RJ	Itaperuna	Paraíba do Sul	Rio Muriaé	Estadual	Paraíba do Sul	0,29
25	420A	Córrego	Sem Nome	219598,68	7642446,63	90	RJ	Itaperuna	Paraíba do Sul	Rio Muriaé	Estadual	Paraíba do Sul	0,58
26	420B	Córrego	Sem Nome	219802,99	7641975,89	95	RJ	Itaperuna	Paraíba do Sul	Rio Muriaé	Estadual	Paraíba do Sul	1,28
27	420C	Córrego	Sem Nome	219870,76	7641905,85	96	RJ	Itaperuna	Paraíba do Sul	Rio Muriaé	Estadual	Paraíba do Sul	0,26
28	421A	Córrego	Sem Nome	220101,75	7641731,11	115	RJ	Itaperuna	Paraíba do Sul	Rio Muriaé	Estadual	Paraíba do Sul	0,16

Continuação

Travessia		Curso de Água		Coordenadas UTM			Estado	Município	Bacia Hidrográfica	Sub-bacia	Domínio	Comitê de Bacia	Área de Drenagem (km²)
Nº	Código (km)	Tipo	Nome	E	N	Altitude							
29	422A	Córrego	Sem Nome	221539,68	7641374,30	78	RJ	Itaperuna	Paraíba do Sul	Rio Muriaé	Estadual	Paraíba do Sul	0,63
30	422B	Córrego	Córrego da Lama	221561,72	7641378,15	78	RJ	Itaperuna	Paraíba do Sul	Rio Muriaé	Estadual	Paraíba do Sul	20,94
31	423A	Córrego	Sem Nome	221854,26	7641393,41	79	RJ	Itaperuna	Paraíba do Sul	Rio Muriaé	Estadual	Paraíba do Sul	0,18
32	425A	Córrego	Córrego Marimbondo	223855,42	7641126,50	78	RJ	Itaperuna	Paraíba do Sul	Rio Muriaé	Estadual	Paraíba do Sul	25,13
33	425B	Córrego	Córrego do Carvão	224262,80	7641246,60	79	RJ	Itaperuna	Paraíba do Sul	Rio Muriaé	Estadual	Paraíba do Sul	10,54
34	427A	Córrego	Sem Nome	225758,40	7641882,50	85	RJ	Itaperuna	Paraíba do Sul	Rio Muriaé	Estadual	Paraíba do Sul	0,23
35	427B	Córrego	Sem Nome	226217,20	7642076,30	87	RJ	Itaperuna	Paraíba do Sul	Rio Muriaé	Estadual	Paraíba do Sul	0,21
36	428A	Córrego	Sem Nome	226375,74	7642049,13	87	RJ	Itaperuna	Paraíba do Sul	Rio Muriaé	Estadual	Paraíba do Sul	0,50
37	428B	Córrego	Córrego do Carvão	226495,92	7642021,08	87	RJ	Itaperuna	Paraíba do Sul	Rio Muriaé	Estadual	Paraíba do Sul	5,07
38	428C	Córrego	Sem Nome	226641,13	7641987,18	87	RJ	Itaperuna	Paraíba do Sul	Rio Muriaé	Estadual	Paraíba do Sul	1,54
39	429A	Córrego	Sem Nome	227217,89	7641659,89	95	RJ	Itaperuna	Paraíba do Sul	Rio Muriaé	Estadual	Paraíba do Sul	0,24
40	429B	Córrego	Sem Nome	227995,00	7641203,58	116	RJ	Itaperuna	Paraíba do Sul	Rio Muriaé	Estadual	Paraíba do Sul	0,07
41	430A	Córrego	Sem Nome	228210,16	7641132,43	110	RJ	Itaperuna	Paraíba do Sul	Rio Muriaé	Estadual	Paraíba do Sul	0,18
42	430B	Córrego	Sem Nome	228646,05	7641012,71	95	RJ	Itaperuna	Paraíba do Sul	Rio Muriaé	Estadual	Paraíba do Sul	2,48
43	431A	Córrego	Sem Nome	229055,53	7640900,25	95	RJ	Itaperuna	Paraíba do Sul	Rio Muriaé	Estadual	Paraíba do Sul	2,55
44	431B	Córrego	Córrego Boa Ventura	229248,59	7640847,22	95	RJ	Itaperuna	Paraíba do Sul	Rio Muriaé	Estadual	Paraíba do Sul	3,82
45	431C	Córrego	Córrego Boa Ventura	229586,27	7640810,28	101	RJ	Itaperuna	Paraíba do Sul	Rio Muriaé	Estadual	Paraíba do Sul	3,73
46	431D	Córrego	Córrego Boa Ventura	229936,62	7640901,23	106	RJ	Itaperuna	Paraíba do Sul	Rio Muriaé	Estadual	Paraíba do Sul	2,22
47	432A	Córrego	Córrego Boa Ventura	230260,60	7640985,34	110	RJ	Itaperuna	Paraíba do Sul	Rio Muriaé	Estadual	Paraíba do Sul	2,08
48	434A	Córrego	Sem Nome	231899,10	7641432,20	118	RJ	Campos dos Goytacazes	Paraíba do Sul	Rio Muriaé	Estadual	Paraíba do Sul	0,66
49	435A	Córrego	Córrego Santo Eduardo	233427,01	7641412,28	112	RJ	Campos dos Goytacazes	Paraíba do Sul	Rio Muriaé	Estadual	Paraíba do Sul	10,61
50	436A	Córrego	Córrego Santo Eduardo	233786,28	7641010,02	150	RJ	Campos dos Goytacazes	Paraíba do Sul	Rio Muriaé	Estadual	Paraíba do Sul	6,78
51	437A	Córrego	Córrego Santo Eduardo	234155,86	7640396,91	185	RJ	Campos dos Goytacazes	Paraíba do Sul	Rio Muriaé	Estadual	Paraíba do Sul	4,48
52	437B	Córrego	Sem Nome	234725,82	7639924,41	190	RJ	Campos dos Goytacazes	Paraíba do Sul	Rio Muriaé	Estadual	Paraíba do Sul	2,26
53	438A	Córrego	Sem Nome	235522,38	7639509,53	195	RJ	Campos dos Goytacazes	Paraíba do Sul	Rio Muriaé	Estadual	Paraíba do Sul	0,83
54	441A	Córrego	Córrego do Mato	236905,47	7637337,56	118	RJ	Campos dos Goytacazes	Paraíba do Sul	Rio Muriaé	Estadual	Paraíba do Sul	3,17
55	443A	Córrego	Sem Nome	237911,16	7636827,74	120	RJ	Campos dos Goytacazes	Paraíba do Sul	Rio Muriaé	Estadual	Paraíba do Sul	0,05
56	446A	Córrego	Sem Nome	240681,60	7636290,52	90	RJ	Campos dos Goytacazes	Paraíba do Sul	Rio Muriaé	Estadual	Paraíba do Sul	0,57
57	447A	Córrego	Sem Nome	241315,26	7636027,89	100	RJ	Campos dos Goytacazes	Paraíba do Sul	Rio Muriaé	Estadual	Paraíba do Sul	0,24
58	448A	Córrego	Sem Nome	241739,08	7635348,61	78	RJ	Campos dos Goytacazes	Paraíba do Sul	Rio Muriaé	Estadual	Paraíba do Sul	4,89
59	449A	Córrego	Sem Nome	242426,04	7634395,05	78	RJ	Campos dos Goytacazes	Paraíba do Sul	Rio Muriaé	Estadual	Paraíba do Sul	2,61
60	452A	Córrego	Sem Nome	244133,10	7632540,60	68	RJ	Campos dos Goytacazes	Paraíba do Sul	Rio Muriaé	Estadual	Paraíba do Sul	1,72
61	453A	Córrego	Sem Nome	245311,53	7631451,85	59	RJ	Campos dos Goytacazes	Paraíba do Sul	Rio Muriaé	Estadual	Paraíba do Sul	3,63
62	455A	Córrego	Córrego da Onça	246517,32	7630782,07	59	RJ	Campos dos Goytacazes	Paraíba do Sul	Rio Muriaé	Estadual	Paraíba do Sul	108,57
63	456A	Córrego	Sem Nome	247450,36	7630577,68	38	RJ	Campos dos Goytacazes	Paraíba do Sul	Rio Muriaé	Estadual	Paraíba do Sul	0,87
64	456B	Córrego	Córrego da Onça	247551,98	7630494,03	38	RJ	Campos dos Goytacazes	Paraíba do Sul	Rio Muriaé	Estadual	Paraíba do Sul	183,49
65	457A	Córrego	Córrego da Onça	248095,79	7629866,55	38	RJ	Campos dos Goytacazes	Paraíba do Sul	Rio Muriaé	Estadual	Paraíba do Sul	207,39
66	457B	Córrego	Sem Nome	248590,59	7629295,63	37	RJ	Campos dos Goytacazes	Paraíba do Sul	Rio Muriaé	Estadual	Paraíba do Sul	1,63
67	458A	Córrego	Sem Nome	248831,70	7628641,90	37	RJ	Campos dos Goytacazes	Paraíba do Sul	Rio Muriaé	Estadual	Paraíba do Sul	0,55
68	459A	Córrego	Valão da Concha	249652,77	7627835,07	37	RJ	Campos dos Goytacazes	Paraíba do Sul	Rio Muriaé	Estadual	Paraíba do Sul	13,71
69	459B	Córrego	Sem Nome	249847,73	7627672,80	37	RJ	Campos dos Goytacazes	Paraíba do Sul	Rio Muriaé	Estadual	Paraíba do Sul	0,19
70	460A	Córrego	Sem Nome	250023,93	7627283,88	37	RJ	Campos dos Goytacazes	Paraíba do Sul	Rio Muriaé	Estadual	Paraíba do Sul	3,22

Continuação

Travessia		Curso de Água		Coordenadas UTM			Estado	Município	Bacia Hidrográfica	Sub-bacia	Domínio	Comitê de Bacia	Área de Drenagem (km²)
Nº	Código (km)	Tipo	Nome	E	N	Altitude							
71	461A	Córrego	Sem Nome	250086,03	7626679,34	30	RJ	Campos dos Goytacazes	Paraíba do Sul	Rio Muriaé	Estadual	Paraíba do Sul	8,81
72	461B	Córrego	Sem Nome	250325,21	7626219,94	30	RJ	Campos dos Goytacazes	Paraíba do Sul	Rio Muriaé	Estadual	Paraíba do Sul	1,62
73	468A	Córrego	Sem Nome	255051,43	7622842,94	50	RJ	Campos dos Goytacazes	Paraíba do Sul	Rio Muriaé	Estadual	Paraíba do Sul	7,75
74	469A	Córrego	Sem Nome	255877,80	7622269,45	50	RJ	Campos dos Goytacazes	Paraíba do Sul	Rio Muriaé	Estadual	Paraíba do Sul	0,37
75	470A	Córrego	Valão da Penha	256583,60	7621421,71	38	RJ	Campos dos Goytacazes	Paraíba do Sul	Rio Muriaé	Estadual	Paraíba do Sul	14,27
76	470B	Córrego	Sem Nome	256758,02	7621151,65	35	RJ	Campos dos Goytacazes	Paraíba do Sul	Rio Muriaé	Estadual	Paraíba do Sul	2,35
77	471A	Córrego	Valão da Penha	257162,22	7620522,18	35	RJ	Campos dos Goytacazes	Paraíba do Sul	Rio Muriaé	Estadual	Paraíba do Sul	18,59
78	471B	Córrego	Valão da Penha	257160,90	7620284,70	34	RJ	Campos dos Goytacazes	Paraíba do Sul	Rio Muriaé	Estadual	Paraíba do Sul	18,71
79	472A	Córrego	Sem Nome	257157,90	7619432,80	34	RJ	Campos dos Goytacazes	Paraíba do Sul	Rio Muriaé	Estadual	Paraíba do Sul	1,35
80	473A	Córrego	Sem Nome	257133,28	7618776,89	34	RJ	Campos dos Goytacazes	Paraíba do Sul	Rio Muriaé	Estadual	Paraíba do Sul	0,98

QUADRO 4.12 - Travessias na Sub-Bacia do Baixo Paraíba do Sul

Travessia		Curso de Água		Coordenadas UTM			Estado	Município	Bacia Hidrográfica	Sub-bacia	Domínio	Comitê de Bacia	Área de Drenagem (km²)
Nº	Código (km)	Tipo	Nome	E	N	Altitude							
1	483A	Brejo	Brejo da Saudade	263150,48	7610968,83	20	RJ	Campos dos Goytacazes	Paraíba do Sul	Rio Paraíba do Sul	Estadual	Paraíba do Sul	32,08
2	484A	Córrego	Sem Nome	263877,21	7610517,03	20	RJ	Campos dos Goytacazes	Paraíba do Sul	Rio Paraíba do Sul	Estadual	Paraíba do Sul	1,85
3	485A	Córrego	Sem Nome	264760,93	7609480,49	16	RJ	Campos dos Goytacazes	Paraíba do Sul	Rio Paraíba do Sul	Estadual	Paraíba do Sul	2,37
4	487A	Brejo	Brejo da Maromba	265780,67	7608284,43	15	RJ	Campos dos Goytacazes	Paraíba do Sul	Rio Paraíba do Sul	Estadual	Paraíba do Sul	7,38
5	490A	Brejo	Brejo Santa Maria	267970,83	7605961,61	11	RJ	Campos dos Goytacazes	Paraíba do Sul	Rio Paraíba do Sul	Estadual	Paraíba do Sul	8,07
6	493A	Brejo	Brejo Lagoa São Gregório	270190,26	7603814,97	11	RJ	Campos dos Goytacazes	Paraíba do Sul	Rio Paraíba do Sul	Estadual	Paraíba do Sul	17,37
7	495A	Brejo	Brejo Capão dos Porcos	270679,29	7602926,15	12	RJ	Campos dos Goytacazes	Paraíba do Sul	Rio Paraíba do Sul	Estadual	Paraíba do Sul	
8	496A	Brejo	Brejo Mundéus	271214,03	7601510,05	12	RJ	Campos dos Goytacazes	Paraíba do Sul	Rio Paraíba do Sul	Estadual	Paraíba do Sul	0,75
9	499A	Córrego	Vala do Pires	272410,26	7599385,02	12	RJ	Campos dos Goytacazes	Paraíba do Sul	Rio Paraíba do Sul	Estadual	Paraíba do Sul	338,99
10	502A	Rio	Rio Paraíba do Sul	275295,09	7597368,27	15	RJ	São João da Barra	Paraíba do Sul	Rio Paraíba do Sul	Federal	Paraíba do Sul	55556,42

Bacia Hidrográfica do Rio Macaé - Lagoa Feia

A Bacia do Rio Macaé compreende cerca de 1.765 km2, sendo limitada ao norte, em parte, pela Bacia do Rio Macabu, afluente à Lagoa Feia, ao sul, pela Bacia do Rio São João, a oeste, pela Bacia do Rio Macacu e, a leste, pelo Oceano Atlântico. A bacia abrange grande parte do município de Macaé e parcelas dos municípios de Nova Friburgo, onde estão localizadas as nascentes, e de Casimiro de Abreu, Rio das Ostras, Conceição de Macabu e Carapebus. Cerca de 82 % da superfície da bacia está no município de Macaé.

O Rio Macaé, denominado antigamente de Rio dos Borges, nasce na Serra de Macaé próximo ao Pico do Tinguá (1.560m de altitude), em Nova Friburgo. Seu curso se desenvolve por cerca de 136 km, desaguando no Oceano Atlântico junto à cidade de Macaé. Os principais afluentes pela margem direita são os Rios Bonito, Purgatório e Pedrinhas; os Córregos Abacaxi e Carão; o Rio Teimoso, os Córregos Roça Velha e Belarmino e o Rio Três Pontes e pela margem esquerda, os Rios Sana, Atalaia, São Domingos, Santa Bárbara, Ouro Macaé, São Pedro e Jurumirim e os Córregos Genipapo, Guanandirana e Sabiá.

A bacia hidrográfica da Lagoa Feia compreende uma superfície com cerca de 2.900 km2, abrangendo parcialmente os municípios de Carapebus, Quissamã, Conceição de Macabu, Campos dos Goytacazes, Trajano de Morais, Santa Maria Madalena e São João da Barra. É formada pelos Rios Ururaí e Macabu e por uma intricada rede de canais de drenagem e córregos. As águas fluem para a Lagoa Feia e daí para o mar através do Canal das Flexas, via artificial de escoamento construída pelo DNOS, em 1949, que possui 12 km de extensão e largura original de 120 m, hoje muito reduzida devido ao assoreamento.

A Bacia do Rio Macabu abrange aproximadamente 1.076 km2. Abarca os municípios de Trajano de Moraes, Santa Maria Madalena, Conceição de Macabu, Quissamã, Carapebus e Campos dos Goytacazes. O Rio Macabu nasce na Serra de Macaé, a 1.480 m de altitude, no município de Trajano de Morais. Percorre cerca de 121 km até desaguar na Lagoa Feia. Os principais afluentes são, pela margem direita, os Rios Macabuzinho, Santa Catarina, Capim d'Angola e do Meio e, pela margem esquerda, o Rio da Pedra.

O Rio Ururaí origina-se na Lagoa de Cima, que é alimentada, sobretudo, pelos Rios Imbé e Urubu, que juntos drenam uma área de 986 km2. É formado pelas águas da Lagoa de Cima e do Rio Preto. Partindo da Lagoa de Cima, o Rio Ururaí percorre cerca de 48 km até a Lagoa Feia. Através de canais, o Rio recebe, nas cheias, parte das águas do Rio Paraíba do Sul.

O Canal Macaé - Campos foi construído com mão-de-obra de escravos entre março de 1845 e dezembro de 1962. Possui 96 km de extensão, foi aberto com a largura de 11 m e profundidade média de 1,30 m. É abastecido pelo Rio Paraíba do Sul a partir de Campos, dirige-se para a Lagoa da Piabanha atravessando terrenos altos; desta ao Rio Ururaí as margens são mais baixas e alagáveis, às vezes pantanosas. O estirão do Muxuango é quase todo em brejos.

Sub-bacias do Rio Macaé - Lagoa Feia na Área de Influência do mineroduto

Na Sub-Bacia do Macaé - Lagoa Feia, no Estado do Rio de Janeiro, serão atravessados 4 cursos de água e o Canal do Degredo. As principais tipologias, posição relativa (km da travessia no traçado), coordenadas, altitude, município, Comitê de Bacia e áreas de drenagens específicas dos cursos atravessados na Bacia do Rio Macaé - Lagoa Feia estão apontadas no quadro 4.13.

QUADRO 4.13 - Travessias na Sub-Bacia do Rio Muriaé

Travessia		Curso de Água		Coordenadas UTM			Estado	Município	Bacia Hidrográfica	Sub-bacia	Domínio	Comitê de Bacia	Área de Drenagem (km²)
Nº	Código (km)	Tipo	Nome	E	N	Altitude							
1	505A	Córrego	Sem Nome	277851,45	7596169,55	8	RJ	São João da Barra	Rio Macaé/Lagoa Feia	Rio Macaé/Lagoa Feia	Estadual	Macaé	0,21
2	505B	Córrego	Sem Nome	277946,71	7596124,78	8	RJ	São João da Barra	Rio Macaé/Lagoa Feia	Rio Macaé/Lagoa Feia	Estadual	Macaé	0,54
3	507A	Canal	Canal do Degredo	279086,33	7594513,99	6	RJ	São João da Barra	Rio Macaé/Lagoa Feia	Rio Macaé/Lagoa Feia	Estadual	Macaé	
4	520A	Córrego	Sem Nome	287348,24	7584905,10	3	RJ	São João da Barra	Rio Macaé/Lagoa Feia	Rio Macaé/Lagoa Feia	Estadual	Macaé	
5	521A	Córrego	Sem Nome	288281,20	7583927,00	2	RJ	São João da Barra	Rio Macaé/Lagoa Feia	Rio Macaé/Lagoa Feia	Estadual	Macaé	

4.6.2 - Regime hidrológico

O Atlas Digital das Águas de Minas - Rural Minas, UFV, IGAM, 2004 apresenta as vazões características de diversos rios em pontos específicos da bacia do Rio Doce. O quadro 4.14 a seguir indica as vazões em alguns rios do Estado de Minas Gerais que estão próximos ou são cortados pelo mineroduto, com as seguintes especificações: Coordenadas (latitude e longitude), Q_{mlp} = Vazão média de longo período, $Q_{95\%}$ = Vazão com intervalo diário com 95% de duração, $Q_{7,10}$ = Vazão mínima média de 7 dias consecutivos e 10 anos de período de retorno, Q_{max50} = Vazão máxima diária anual com 50 anos de período de retorno, e Q_{max100} = Vazão máxima diária anual com 100 anos de período de retorno.

QUADRO 4.14 - Bacia do Rio Doce: Vazões Características nos Locais Indicados, no Estado de Minas Gerais

Rio	Pontos específicos	Latitude	Longitude	Vazões (m^3/s)				
				Q_{mlp}	$Q_{95\%}$	$Q_{7,10}$	Q_{max50}	Q_{max100}
Piranga	Montante da foz	-20,3304	-42,8993	104,7	39,0	27,3	1.129	1.261
Carmo	Montante da foz	-20,2519	-42,9849	36,6	13,1	9,3	453	506
Doce	Jusante da confluencia Carmo x Piranga	-20,2323	-42,8779	143,2	53,8	37,6	1.482	1.655
Casca	Montante do foz	-20,0051	-42,6529	40,0	14,4	10,2	489	546
Doce	Jusante foz Casca	-19,9775	-42,6565	202,9	77,2	53,8	2005	2.239
Matipó	Montante do foz	-19,9096	-42,5453	41,0	14,8	10,5	502	561
Doce	Jusante foz Matipó	-19,8665	-42,5505	245,2	93,9	65,3	2.363	2640
Doce	Montante foz Piracicaba	-19,5128	-42,5045	282,6	108,7	75,5	2672	2.985
Piracicaba	Montante do foz	-19,4969	-42,5376	88,1	32,6	22,9	971	1.085
Santo Antônio	Montante do foz	-19,2296	-42,3437	124,2	36,5	24,0	1.669	1.864
Caratinga	Montante do foz	-19,0642	-41 ,5482	40,3	10,2	7,1	625	698
Manhuaçu	Montante do foz	-19,4937	-41,1593	104,9	30,2	20,0	1.441	1.609

Fonte: Atlas Digital das Águas de Minas - Rural Minas, UFV, IGAM, 2004

O quadro 4.15 a seguir indica as vazões em alguns rios do Estado do Rio de Janeiro que estão próximos ou são cortados pelo mineroduto, com as seguintes especificações: Coordenadas (latitude e longitude), Q_{MLP} = Vazão média de longo período, $Q_{95\%}$ = Vazão com intervalo diário com 95% de duração, $Q_{MIN\ HIST}$ = Vazão mínima histórica, $Q_{MAX\ HIST}$ = Vazão máxima histórica.

QUADRO 4.15 - Pontos de medição de vazões no Rio de Janeiro (Bacia dos rios Paraíba do Sul, Carangola e Macaé)

Rio	Seção Fluvial	Latitude	Longitude	Vazões (m^3/s)			
				Q_{MLP}	$Q_{95\%}$	$Q_{MIN\ HIST.}$	$Q_{MAX\ HIST.}$
Paraíba do Sul	Campos	-21º41'38''	-41º55'19''	798	202	118	8.376
Carangola	Porciúncula	-20º57'48''	-42º02'14''	19,4	2,24	0,480	325
Macabu	Macabuzinho	-22º05'11''	-41º44'21''	12,7	1,64	0,420	145

Fonte: SERLA, RJ

Para fins de engenharia executiva do mineroduto e licenciamento de implantação (LI), atendendo diretrizes da SERLA (RJ) e IGAM (MG), serão desenvolvidos estudos hidráulicos específicos dos maiores e mais importantes cursos de água a serem atravessados pelo mineroduto, tanto no Estado do Rio de Janeiro quanto no Rio de Janeiro.

4.6.3 - Nascentes na área de influência do mineroduto.

Como se observa pelo mapa de bacias hidrográficas inserido no anexo 5, o traçado do mineroduto atravessará inúmeras áreas de nascentes. No Plano de Gestão de Recursos Hídricos, será incluido o "Sub-Programa Mapeamento de Nascentes na ADA do Mineroduto", com diretrizes e procedimentos para o mapeamento e proteção de nascentes que forem localizadas na Área de Influência Direta (ADA) do mineroduto, cabendo a responsabilidade pelo desenvolvimento desse sub-programa, durante a fase de implantação do empreendimento, à construtora contratada para execução das obras, sob a supervisão direta da MMX.

4.6.4 - Qualidade Física, Química e Bacteriológica das Águas

4.6.4.1 - Qualidade das águas nas bacias do Rio Doce e Paraíba do Sul

A água, recurso natural limitado, constitui bem de domínio público, conforme dispõe a Constituição Federal/88 em seus artigos 20 e 21, e a Lei n0 9.433/97. Como tal, necessita de instrumentos de gestão a serem aplicados na bacia hidrográfica, unidade territorial fundamental. Tais instrumentos visam assegurar às atuais e futuras gerações água disponível em qualidade e quantidade adequadas mediante seu uso racional e prevenir situações hidrológicas críticas, com vistas ao desenvolvimento sustentável.

O monitoramento das águas em Minas Gerais teve seu início em 1977, com a rede de amostragem operada pela Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais - CETEC, e que visava às bacias do rio das Velhas, rio Paraopeba e rio Paraíba do Sul, até 1988. A FEAM monitorou a bacia hidrográfica do rio Verde, de 1987 a 1995, e as bacias hidrográficas do rio das Velhas e do rio Paraopeba, de 1993 a 1997.

Com a promulgação da Lei 9.433/97 e a conseqüente criação de órgãos federais e estaduais para gerenciamento das águas, o monitoramento foi reforçado pela FEAM, a partir de 1997, e estendido às oito principais bacias hidrográficas mineiras, por meio de convênio com o Ministério do Meio Ambiente - MMA. No final de 1999, o Governo do Estado de Minas Gerais, por intermédio do Conselho Estadual de Recursos Hídricos - CERH, destinou recursos para o Projeto Águas de Minas. passando o IGAM a exercer a coordenação geral do mesmo.

O Projeto Águas de Minas, em execução há oito anos, tem permitindo identificar alterações ocorridas na qualidade das águas do Estado, através da operação de rede de monitoramento iniciada com 222 pontos de amostragem e que, atualmente, soma um total de 244 estações.

Além dos parâmetros físico-químicos e microbiológicos são realizados ensaios de toxicidade. Desde o ano 2001 também foram inseridos valores de vazão nas estações de amostragem, obtidos na sua maioria, pelo método de regionalização. As amostras são coletadas nas campanhas dos períodos chuvoso e de estiagem, e submetidas à avaliação de cerca de 50 parâmetros.

O conjunto de resultados dos principais indicadores de qualidade e quantidade das águas, obtidos ao longo dos seis anos de monitoramento, permite avaliações em nível sazonal e espacial, associando a componente quantidade aos indicadores de qualidade, favorecendo o gerenciamento integrado dos recursos hídricos, e estabelecendo um referencial comum entre o Conselho Estadual de Política Ambiental - COPAM e o Conselho Estadual de Recursos Hídricos - CERH.

O CERH, através da Deliberação Normativa 06/90 definiu as unidades de planejamento e gestão dos recursos hídricos no Estado, com o objetivo de orientar as ações relacionadas à aplicação da Política Estadual de Recursos Hídricos. As UPGRHs apresentam uma identidade regional caracterizada por aspectos físicos, sócio-culturais, econômicos e políticos. São adotadas pelo IGAM, pela SEPLAN (Secretaria Estadual de Planejamento e Coordenação Geral) e pela ANA (Agência Nacional das Águas) na gestão dos recursos hídricos dessa bacia em Minas Gerais.

O quadro 4.16 a seguir detalha algumas informações sobre o plano de monitoramento das UPGRHs DO3, DO2, DO1 e PS2 do Estado de Minas Gerais, que serão atravessadas pelo mineroduto da MMX

QUADRO 4.16 - UPGRHs em Minas Gerais atravessadas pelo mineroduto

Bacia Hidrográfica	Unidade de Planejamento e Gestão de Recursos Hídricos de MG		Área drenada (km2)	Estações de amostragem
	Sigla	Descrição		
Rio Doce (DO)	DO1	Nascentes Rio Piranga até confluência Rio Piracicaba	17.631	9
	DO2	Bacia Rio Piracicaba	5.707	9
	DO3	Bacia S. Antônio / ME Rio Doce entre Piracicaba e S. Antonio	10.799	1
Rio Paraíba do Sul (PB)	PB2	Bacias dos Rios Pomba e Muriaé	13.553	16

Metodologia de monitoramento

Os procedimentos metodológicos adotados em Minas Gerais norteiam-se pelos objetivos principais estabelecidos para os trabalhos de monitoramento da qualidade das águas, que são diagnóstico, divulgação e planejamento da gestão dos recursos hídricos

A rede de monitoramento é composta por 244 estações de amostragem distribuídas nas 35 UPGRHs das 8 bacias principais de Minas Gerais, cobrindo 578.336 Km2, o que representa 98% de sua área total de 591.494 km2. Na definição dos locais de coleta, procurou-se identificar áreas que caracterizassem as condições naturais das águas de cada bacia hidrográfica e as principais interferências antrópicas, especialmente aquelas relacionadas à ocupação urbana e às atividades industriais e minerárias, além da agropecuária e silvicultura. Além disso, também foram consideradas redes de qualidade de água anteriormente operadas em Minas Gerais pela FEAM/COPAM. Os pontos de coleta são georreferenciados. A meta estabelecida é de uma estação de monitoramento para cada 1000 km2, em média, que é a densidade média adotada em países mais adiantados.

As coletas e análises são contratadas junto à Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais - CETEC, órgão vinculado à Secretaria de Estado de Ciência e Tecnologia, sendo realizadas a cada trimestre, com um total anual de 4 campanhas de amostragem por estação. As amostras coletadas são do tipo simples, de superfície, tomadas preferencialmente na calha principal do curso de água, tendo em vista que a grande maioria dos pontos de coleta localizam-se em pontes.

Foram definidos dois tipos de campanhas de amostragem: completas e intermediárias. As campanhas completas são realizadas em janeiro, fevereiro e março e, depois, em julho, agosto e setembro, caracterizando, respectivamente, os períodos de chuva e estiagem. As campanhas intermediárias são realizadas nos meses de abril, maio e junho e, também, em outubro, novembro e dezembro, caracterizando os demais períodos climáticos do ano. As campanhas completas englobam, em média, avaliação de 50 parâmetros. Nas campanhas intermediárias são analisados 18 parâmetros genéricos.

Parâmetros avaliados

A poluição das águas tem como origem diversas fontes, associadas ao tipo de uso e ocupação do solo, dentre as quais destacam-se: efluentes domésticos; efluentes industriais; carga difusa urbana e agrossilvipastoril; mineração; causas naturais e acidentais. Cada uma das fontes citadas acima possui características próprias quanto aos poluentes que carreiam.

De um modo geral, são adotados parâmetros de monitoramento que permitem caracterizar a qualidade da água e o grau de contaminação dos corpos de água do Estado de Minas Gerais. Assim, são analisados parâmetros físicos, químicos, microbiológicos mais representativos, e realizados bioensaios ecotoxicológicos, assim definidos:

- Parâmetros Físicos: temperatura, condutividade elétrica, sólidos totais, sólidos dissolvidos, sólidos em suspensão, cor, turbidez;
- Parâmetros Químicos: alcalinidade total, alcalinidade bicarbonato, dureza de cálcio, dureza de magnésio, dureza total, pH, oxigênio dissolvido, demanda bioquímica de oxigênio (DBO 5,20), demanda química de oxigênio (DQO), série de nitrogênio (orgânico, amoniacal, nitrato e nitrito), fósforo total, surfactantes aniônicos, óleos e graxas, cianetos, fenóis, cloretos, ferro, potássio, sódio, sulfetos, magnésio, manganês, alumínio, zinco, bário, cádmio, boro, arsênio, níquel, chumbo, cobre, cromo (III), cromo (VI), selênio e mercúrio;

- Parâmetros microbiológicos: coliformes fecais, coliformes totais e estreptococos totais;
- Bioensaios Ecotoxicológicos: ensaios de toxicidade crônica com Ceriodaphnia dúbia

Para traduzir a influência que as atividades ligadas aos processos de desenvolvimento provocam na dinâmica ambiental dos ecossistemas aquáticos, são adotados como indicadores de qualidade de águas, em Minas Gerais o IQA - índice de Qualidade das Águas, a CT - Contaminação por Tóxicos e os resultados dos Testes Ecotoxicológicos.

Índice de Qualidade das Águas (IQA)

O IQA reúne em um único resultado os valores de nove diferentes parâmetros, e permite sumarizar a interpretação dessas nove variáveis em um único número, facilitando a compreensão. No entanto, tem como limitação a perda na interpretação das variáveis individuais e da relação destas com as demais, e ainda o fato de que foi desenvolvido para avaliar o impacto de esgotos domésticos nas águas utilizadas para abastecimento público, não representando efeitos originários de outras fontes poluentes.

O IQA foi desenvolvido pela National Sanitation Foundation dos Estados Unidos. Adota um conjunto de nove (9) parâmetros considerados mais representativos para a caracterização da qualidade das águas: oxigênio dissolvido, coliformes fecais, pH, demanda bioquímica de oxigênio, nitrato, fosfato total, temperatura da água, turbidez e sólidos totais. A cada parâmetro é atribuído um peso de acordo com a sua importância. O cálculo do IQA permite que sejam traçadas curvas médias de variação da qualidade das águas em função da concentração do mesmo. Para o cálculo do IQA é utilizado um software desenvolvido pelo CETEC -Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais. Os valores do índice variam entre O e 100 e adotam o seguinte código de cores (quadro 4.17):

QUADRO 4.17 - Codigo de cores para IQA em Minas Gerais

Nível de Qualidade	Faixa	Código Cor	
Excelente	90 < IQA < = 100	Azul escuro	
Bom	70 < IQA < = 90	Verde escuro	
Médio	50 < IQA < = 70	Amarelo	
Ruim	25 < IQA < = 50	Laranja	
Muito Ruim	0 < = IQA < = 25	Vermelho	

Contaminação por Tóxicos

A CT - Contaminação por Tóxicos e os Testes Ecotoxicológicos complementam as informações do IQA, conferindo importância a outros fatores que afetam usos diversos da água. Comparam-se os valores analisados para os parâmetros tóxicos (amônia, arsênio, bário, cádmio, chumbo, cianetos, cobre, cromo hexavalente, índice de fenóis, mercúrio, nitritos, nitratos e zinco),com os limites definidos nas classes de enquadramento dos cursos de água pelo Conselho Estadual de Política Ambiental - COPAM, na Deliberação Normativa nº 10/86.

Em função das concentrações observadas a contaminação por tóxicos é caracterizada como Baixa, Média ou Alta.. A denominação Baixa refere-se à ocorrência de substâncias tóxicas em concentrações iguais ou inferiores a 20% dos limites de classe de enquadramento do trecho do curso de água onde se localiza a estação de amostragem. A contaminação Média refere-se à faixa de concentração entre 20% e 100% dos limites mencionados, enquanto que a contaminação Alta refere-se às concentrações superiores a 100% dos limites. Adota-se a seguinte codificação de cores (quadro 4.18):

QUADRO 4.18 - Código de cores para contaminação por tóxicos, em Minas Gerais

Contaminação		Concentração em relação à classe de enquadramento
Baixa		Concentração <= 1,2. P
Média		1,2. P < concentração <=2.P
Alta		Concentração > 2.P
P = limite de classe definido na Deliberação Normativa COPAM 10/86		

A pior situação identificada no conjunto total de resultados das campanhas de amostragem, para qualquer parâmetro tóxico, define a faixa de contaminação do período em consideração. Portanto, se apenas um dos parâmetros tóxicos em uma dada estação de amostragem mostrar-se com valor acima de 100%, isto é, o dobro da sua concentração limite na DN COPAM 10/86, em pelo menos uma das campanhas do ano, a contaminação da água por tóxicos naquela estação de amostragem será considerada alta no ano em análise.

Considerando o número de resultados positivos dos bioensaios de ecotoxicidade realizados com o microcrustáceo "*Ceriodaphnia dúbia*", a toxidez da água na estação de amostragem analisada também é classificada como Baixa, Média ou Alta. A atribuição de Baixa Ocorrência de Toxicidade ocorre quando se constatam efeitos tóxicos em até 17% das análises. As denominações Média e Alta correspondem à ocorrência de resultados positivos em 18-50% e 51-100% dos testes, respectivamente.

A partir dos resultados do IQA e da CT de cada estação de amostragem, é produzido, anualmente o mapa " Qualidade das Águas Superficiais no Estado de Minas Gerais". O nível de qualidade é apresentado graficamente com padrão de cores.

Avaliação temporal e espacial

A avaliação temporal da qualidade da água de corpo hídrico objetiva acompanhar a sua tendência de evolução no tempo possibilitando, dessa forma, a identificação, planejamento e adoção de medidas preventivas bem como a medida da eficiência das medidas adotadas.

Como o período de monitoramento das águas do Estado ainda é relativamente curto, fica prejudicada a aplicação de modelos matemáticos para tendência na evolução do índice de qualidade das águas. Assim, por ora, a análise empreendida resume-se a uma avaliação visual de gráficos que tratam da evolução do IQA desde 1997 até 2003, tentando descrever a evolução da qualidade das águas nos diferentes corpos de água do estado de Minas Gerais sem, contudo, saber se o aumento ou diminuição do índice de Qualidade das Águas em uma determinada bacia é estatisticamente significante ou se tal diferença não é devida simplesmente a variações amostrais.

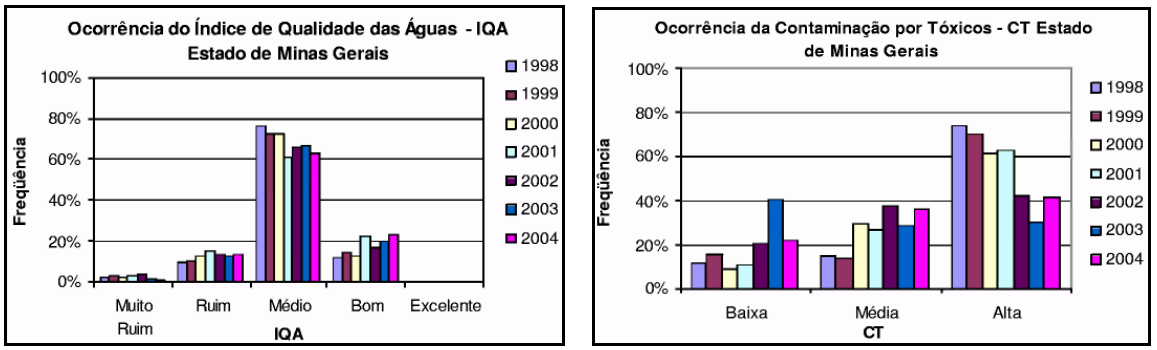
Considerando que a qualidade das águas varia em função de uma enormidade de fatores como, por exemplo, uso e ocupação do solo da bacia de drenagem e existência de indústrias com lançamento de efluentes diversificados, também torna-se importante a análise do perfil espacial do curso de água, para se identificar os trechos mais críticos. A análise efetuada até o momento se refere a uma avaliação qualitativa do comportamento espacial de diversos parâmetros, sendo representada por gráficos de barras e descrições das alterações observadas ao longo do rio ou bacia hidrográfica.

Resultados do monitoramento (2003 e 2004) - Minas Gerais

Como o mineroduto da MMX atravessa apenas as UPGRHS DO3, DO2 e DO1 da Bacia do Rio Doce, e a PS2 da Bacia do Paraíba do Sul, discorreremos, a seguir, apenas sobre os resultados dos monitoramentos específicos dessas duas bacias, considerando as avaliações temporais e espaciais que são realizadas pelo IGAM e apresentadas no relatório de 2005, com dados das coletas de 2203 e 2004.

A Figura 4.27 apresenta a evolução temporal da freqüência de ocorrência dos indicadores IQA e CT no Estado de Minas Gerais entre 1998 e 2004. Observa-se que nas 244 estações de amostragem predomina o índice de Qualidade das Águas Médio, resultado este que vem sendo observado desde o ano de 1998. A análise comparativa da distribuição dos valores médios anuais de IQA demonstra que não houve uma grande variação das condições de qualidade das águas ao longo de sete anos de monitoramento.
Já quanto à CT - Contaminação por tóxicos, a situação é um pouco mais satisfatória, pois observa-se um declínio acentuado nas altas freqüências de CT entre 1998 e 2004 e, em conseqüência, uma elevação das freqüências baixa e média.

FIGURA 4.27 - Evolução temporal do IQA e CT nos rios de Minas Gerais - Fonte IGAM

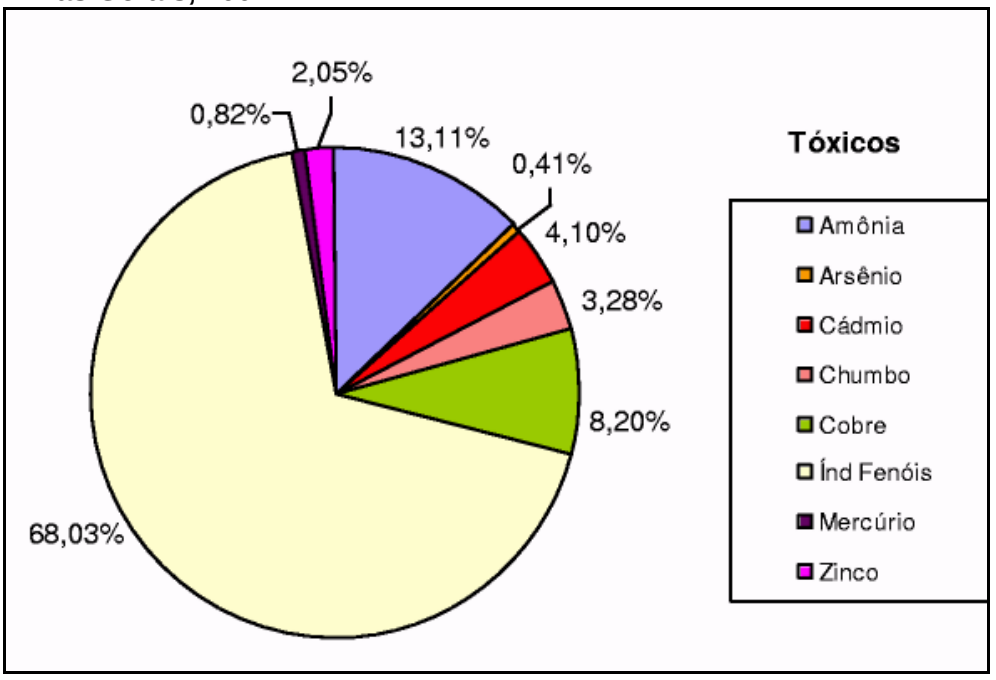


No ano de 2004, verificou-se uma pequena redução nas ocorrências do índice de Qualidade das Águas nos níveis Muito Ruim e Médio, em relação ao ano 2003. Conseqüentemente, houve um pequeno aumento nas ocorrências do índice de Qualidade das Águas nos níveis Ruim e Bom. O IQA Bom teve um aumento na freqüência da ocorrência de 20% em 2003 para 23% em 2004. Em relação ao IQA Bom pode-se perceber ainda, uma tendência de aumento das suas ocorrências a partir do ano 2002. O IQA Médio ainda é predominante em todas as bacias hidrográficas monitoradas no estado de MG com ocorrência em 63% dos pontos de amostragem em 2004.

Sobre a Contaminação por Tóxicos (CT) em 2004, observou-se uma diminuição de CT Baixa em 19% das ocorrências em relação a 2003. Por outro lado, houve um aumento das ocorrências de Contaminação por Tóxicos Média e Alta, em cerca de 7% e 12%, respectivamente, em relação a 2003. A ocorrência da Contaminação por Tóxicos Alta vinha reduzindo ao longo dos anos de monitoramento no Estado de Minas Gerais, porém em 2004 houve este aumento de 12%, totalizando uma freqüência de 42%, sendo considerada a maior no Estado em 2004.

Na Figura 4.28 verifica-se que o índice de fenóis apresenta os maiores percentuais (68%) de ocorrências em desconformidade com a legislação em todo o Estado de Minas Gerais. Em seguida, o cobre aparece com 8% das análises em concentrações acima dos limites das classes de enquadramento, tendo apresentado uma diminuição de 6% das ocorrências em relação ao ano 2003. Amônia também apresentou aumento nas ocorrências de 2004 de 2% em relação a 2003.
As ocorrências dos contaminantes tóxicos tiveram pequenas mudanças, pois a contribuição dos parâmetros cádmio e chumbo foram maiores e a de arsênio menor no ano 2004. O parâmetro mercúrio mostrou uma diminuição nas ocorrências em relação a 2003 em cerca de 6%, totalizando 0,82% em 2004.

FIGURA 4.28 - Contaminação por Tóxicos nos rios do Estado de Minas Gerais, 2004

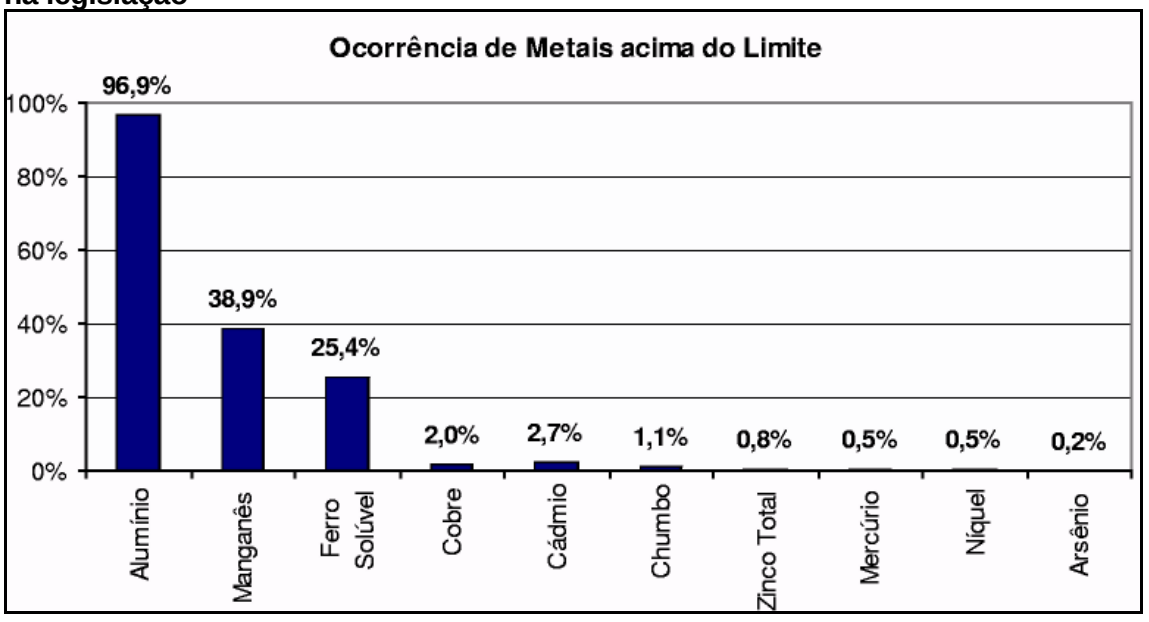


Nas bacias hidrográficas monitoradas, em geral, ocorreu uma piora em relação a Contaminação por Tóxicos, em 2004, predominando a CT Alta. Foram exceções as bacias dos rios Paranaíba, Grande, Jequitinhonha e Pardo onde foram verificadas ocorrências de CT Média em 2004.

A Figura 4.29 mostra a ocorrência de metais em desconformidade com os limites estabelecidos na DN COPAM 10/86, em 2004. Assim como em 2002 e 2003, o alumínio permaneceu como o metal que apresentou concentrações com maior freqüência de desconformidades no Estado de Minas Gerais, com uma redução de 1,8% em 2004, totalizando 96,9%. O Manganês vêm em seguida, com um aumento nas ocorrências de desconformidades em 2004 de 4,5%, totalizando 38,9%. Merece destaque também o ferro solúvel que apresentou um aumento da freqüência em desacordo com o limite estabelecido em 3,8%, totalizando 25,4%.

Estes metais são importantes constituintes da camada de substratos dos solos no Estado de Minas Gerais, sendo assim, podem ser considerados constituintes naturais das águas das bacias hidrográficas do território mineiro. A freqüência constante e elevada das concentrações destes parâmetros em Minas Gerais pode estar relacionada com as atividades do setor minerário e metalúrgico, além do manejo inadequado dos solos sem os devidos cuidados para preservação da vida aquática.

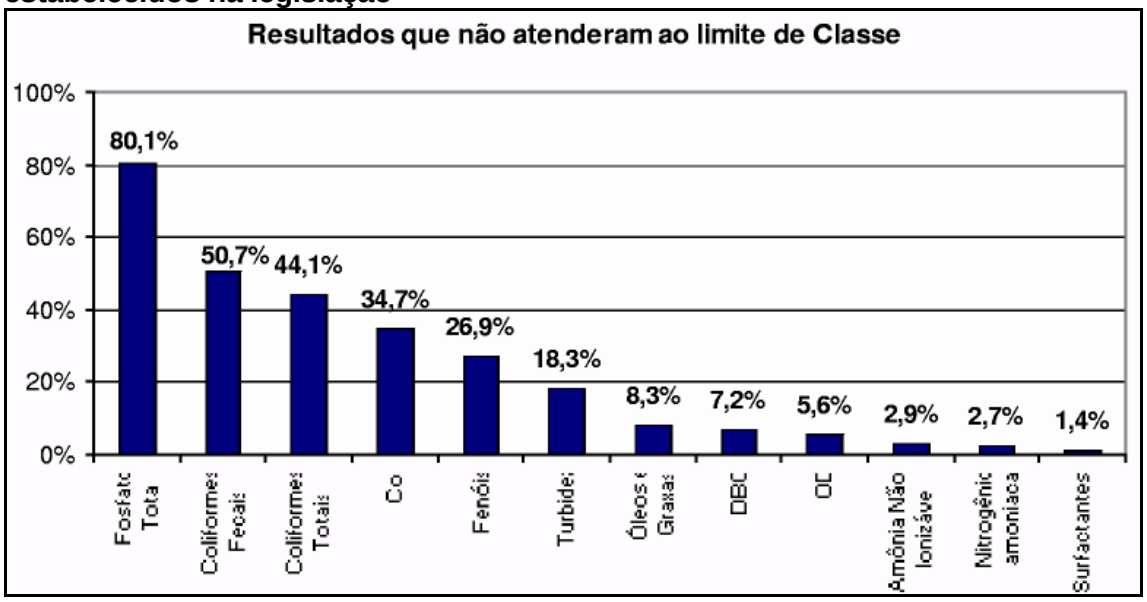
FIGURA 4.29 - Freqüência da ocorrência de metais fora dos limites estabelecidos na legislação



Em relação aos demais parâmetros monitorados (figura 4.30), pôde-se observar que o fosfato total continua sendo o que apresenta maior número de ocorrências em desacordo com o limite estabelecido na legislação do Estado de Minas Gerais. No entanto, registrou-se uma pequena redução de 1,1% das ocorrências em relação ao último ano, totalizando 80,1% em 2004. São ainda relevantes, as freqüências de ocorrências de coliformes fecais e totais, que também apresentaram uma pequena redução na freqüência em 2004, na ordem de 2,3% e 1,6%, respectivamente.

Vale destacar ainda, o aumento da freqüência dos parâmetros cor, índice de fenóis e turbidez em 17,0%,10,4% e 3,6%, respectivamente, em 2004. Os demais parâmetros não tiveram grandes variações em suas freqüências no ano de 2004.

FIGURA 4.30 - Freqüência da ocorrência de parâmetros fora dos limites estabelecidos na legislação



Resultados do monitoramento (2003 e 2004) -Bacia do Rio Doce

A Bacia do Rio Doce é monitorada através de 60 estações localizadas nos cursos de água listados no quadro 4.19.

QUADRO 4.19 - Estações de monitoramento na Bacia do Rio Doce, em Minas Gerais

Estação	Descrição	Latitude	Longitude	Altitude (m)
RD001	Rio Piranga, no município de Piranga	- 20º 41' 31"	- 43º 18' 05"	600
RD004	Rio Xopotó, próximo a sua foz no Rio Piranga	-20º 47' 07"	- 43º 06' 57"	678
RD007	Rio Piranga, no município de Porto Firme	- 20º 40' 19"	- 43º 05' 31"	600
RD009	Rio do Carmo, no Distrito de Monsenhor Horta	- 20º 21' 00"	- 43º 19' 05"	640
RD013	Rio Piranga, a jusante de Ponte Nova	- 20º 23' 02"	- 42º 54' 14"	508
RD018	Rio Casca, no distrito de Águas Férreas	-20º 05' 53"	- 42º 37' 47"	450
RD019	Rio Doce, a montante da foz do Rio Casca	- 20º 01' 19"	- 42º 45' 08"	400
RD021	Rio Matipó, a jusante de Raul Soares	- 20º 06' 01"	- 42º 26' 28"	555
RD023	Rio Doce, a montante da Cachoeira dos Óculos	-19º 45' 35"	- 42º 29' 06"	250
RD025	Rio Piracicaba, na cidade de Rio Piracicaba	- 19º 56' 30"	- 43º 10' 43"	550
RD026	Rio Piracicaba, a jusante a cidade de João Monlevade	- 19º 50' 07"	- 43º 07' 12"	550
RD027	Rio Santa Bárbara, na localidade de Santa Rita das Pacas	- 19º 48' 36"	- 43º 14' 00"	550

Continuação

Estação	Descrição	Latitude	Longitude	Altitude (m)
RD029	Rio Piracicaba, a jusante do Rio Santa Bárbara, em Nova Era	-19º 46' 01"	- 43º 02' 39"	500
RD030	Rio do Peixe, próximo a sua foz no Rio Piracicaba	- 19º 45' 02"	- 43º 0' 35"	550
RD031	Rio Piracicaba em Timóteo, a montante da ETA da Acesita	- 19º 31' 50"	- 42º 39' 27"	230
RD032	Rio Piracicaba, a montante da confluência do Ribeirão Japão	- 19º 37' 06"	- 42º 48' 09"	500
RD033	Rio Doce, a jusante da Cachoeira Escura e confluência com o Rio Piracicaba	- 19º 19' 24"	- 42º 22' 28"	200
RD034	Rio Piracicaba, a jusante de Coronel Fabriciano	- 19º 31' 50"	- 42º 36' 12"	230
RD035	Rio Doce, a jusante de Ipanema	- 19º 29' 19"	- 42º 29' 39"	200
RD039	Rio santo Antonio, a montante da confluência com o Rio Doce	- 19º 13' 25"	- 42º 20' 35"	200
RD040	Rio Corrente Grande, próximo de sua foz no Rio Doce	- 19º 01' 15"	- 42º 09' 45'	185
RD044	Rio Doce, a montante da cidade de Governador Valadares	- 18º 53' 00"	- 41º 57' 10"	450
RD045	Rio Doce, a jusante da cidade de Governador Valadares	- 18º 52' 06"	- 41º 50' 06"	146
RD049	Rio Suaçuí Grande, em Matias Lobato	-18º 34' 36"	- 41º 55' 14"	200
RD053	Rio Doce, a jusante do Rio Suaçuí Grande, em Tumiritinga	- 18º 58' 30"	- 41º 38' 49"	150
RD056	Rio Caratinga, a jusante da cidade de Caratinga	- 19º 43' 36"	- 42º 07' 59"	550
RD057	Rio Caratinga, no distrito de Barra do Cuieté	- 19º04' 02"	- 41º 32' 32"	150
RD058	Rio Doce, na cidade de Conselheiro Pena	- 19º 10' 34"	- 41º 28' 01"	118
RD059	Rio Doce, a jusante de Resplendor	- 19º 21' 11"	- 41º 14' 45"	100
RD064	Rio Manhuaçú, em Santana do Manhuaçú	- 20º 07' 13"	- 41º 55' 43"	500
RD065	Rio Manhuaçú, próximo a sua foz no Rio Doce	- 19º 29' 51"	- 41º 10' 10"	90
RD067	Rio Doce, me Baixo Guandú, na divisa de ES e MG	- 19º 30' 20"	- 41º 00' 47"	75

Fonte: IGAM

As figuras 4.31 e 4.32 a seguir apresentam as médias anuais dos índices de Qualidade das Águas para as quatro campanhas dos anos 2003 e 2004 respectivamente, para cada estação de amostragem das bacias hidrográficas do Rio Doce, em Minas Gerais. A convenção de cores é a seguinte: IQA excelente = azul, Bom = verde, Médio = amarelo, Ruim = laranja, Muito Ruim = vermelho

Em 2004, não se verificou nenhuma ocorrência de IQA Muito Ruim nos pontos de amostragem da bacia do rio Doce, assim como em 2003. Observou-se o pequeno aumento das ocorrências de IQA Médio e Ruim em relação a 2003, na freqüência de 7% e 3%, respectivamente, ocasionando uma piora na qualidade das águas do Rio Doce em algumas estações de amostragem, destaque para o Rio Caratinga a jusante da cidade de Caratinga (RD056). Verificou-se ainda uma diminuição das ocorrências de IQA Bom de 19% dos pontos de amostragem em 2003 para 9% em 2004. Os gráficos das figuras 4.31 e 4.32, a seguir, mostram os resultados do IQA por estação de amostragem, em 2003 e 2004.

FIGURA 4.31 - IQA das estações RD001 a RD032 - Valores de 2003 e 2004

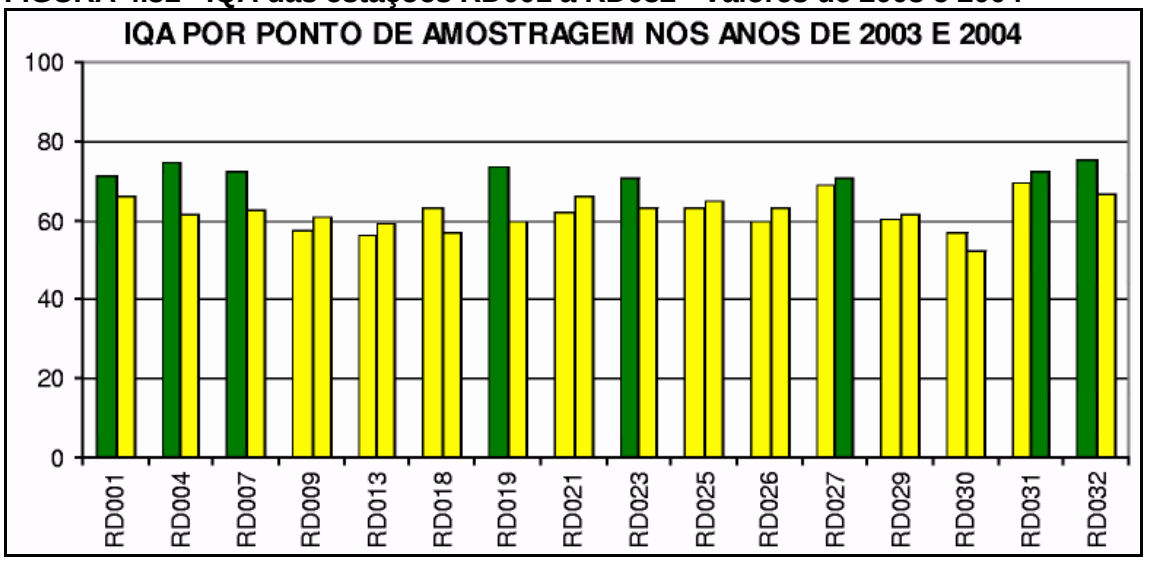
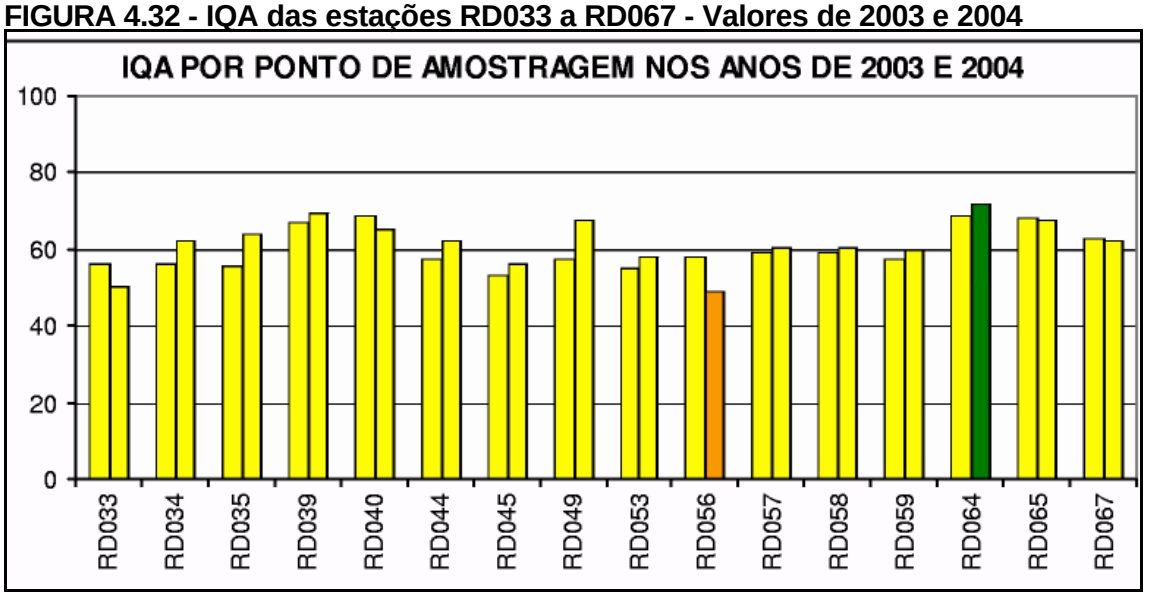
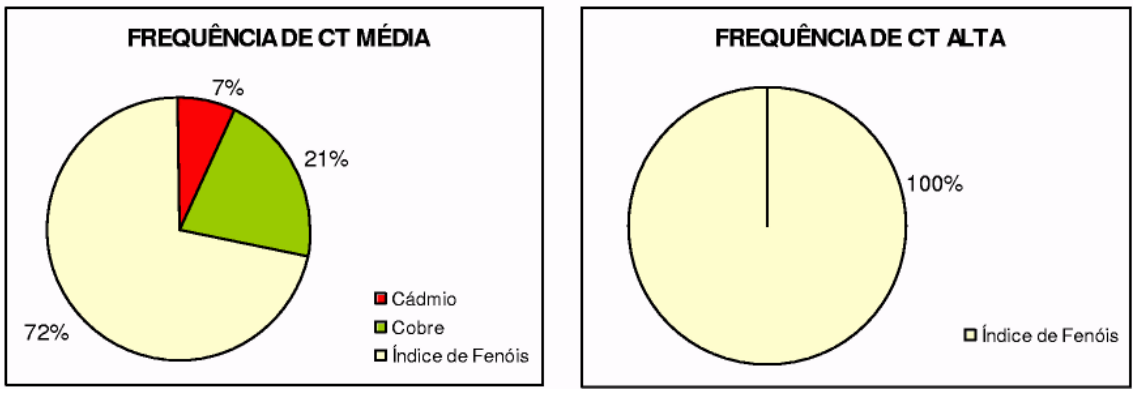


FIGURA 4.32 - IQA das estações RD033 a RD067 - Valores de 2003 e 2004



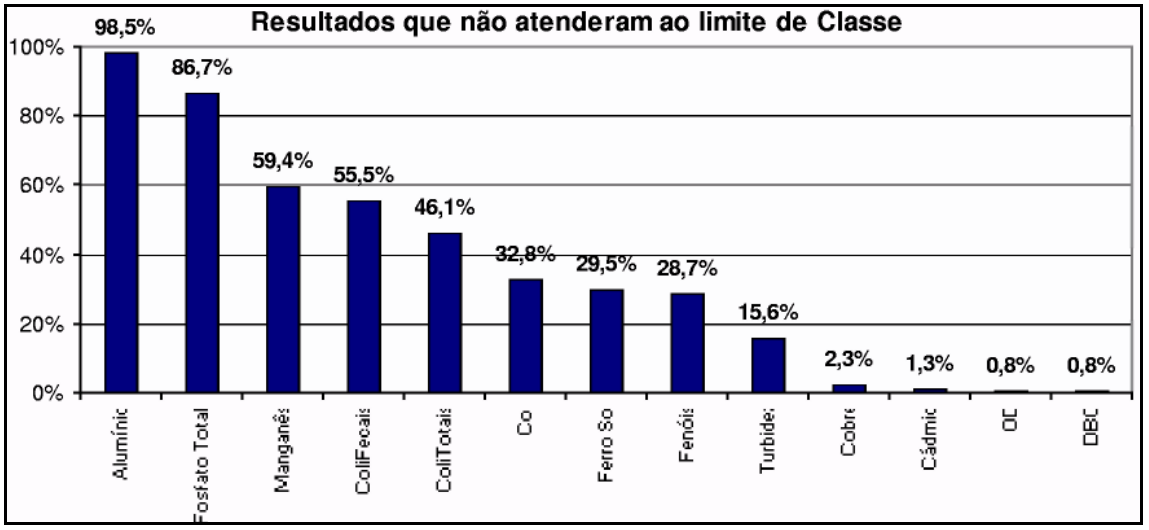
Na bacia do rio Doce predominou, em 2004, a Contaminação por Tóxicos Alta em 38% das estações de amostragem, tendo o parâmetro índice de fenóis apresentado 100% de ocorrência Alta nesta bacia. Houve um aumento da CT Média em 2004 com 34% de freqüência, uma vez que no ano de 2003, esta era de 25%. Os outros dois contaminantes significativos da CT Média foram o cobre (21%) e o cádmio (7%).

FIGURA 4.33 - Contaminação por Tóxicos Alta e Média na Bacia do Rio Doce - UPGRHs DO1 a DO6



A avaliação dos parâmetros físico-químicos e bacteriológicos mostraram os seguintes resultados que não atenderam aos limites da classe de enquadramento

FIGURA 4.34 - Freqüência da ocorrência de parâmetros fora dos limites - UPGRH DO1 a DO6



Resultados do monitoramento (2003 e 2004) - Bacia do Paraíba do Sul, em Minas Gerais

A Bacia do Paraíba do Sul, em Minas Gerais, é monitorada através de uma rede de 29 estações de coletas de amostras, cuja localização pode ser encontrada no quadro 4.20 a seguir.

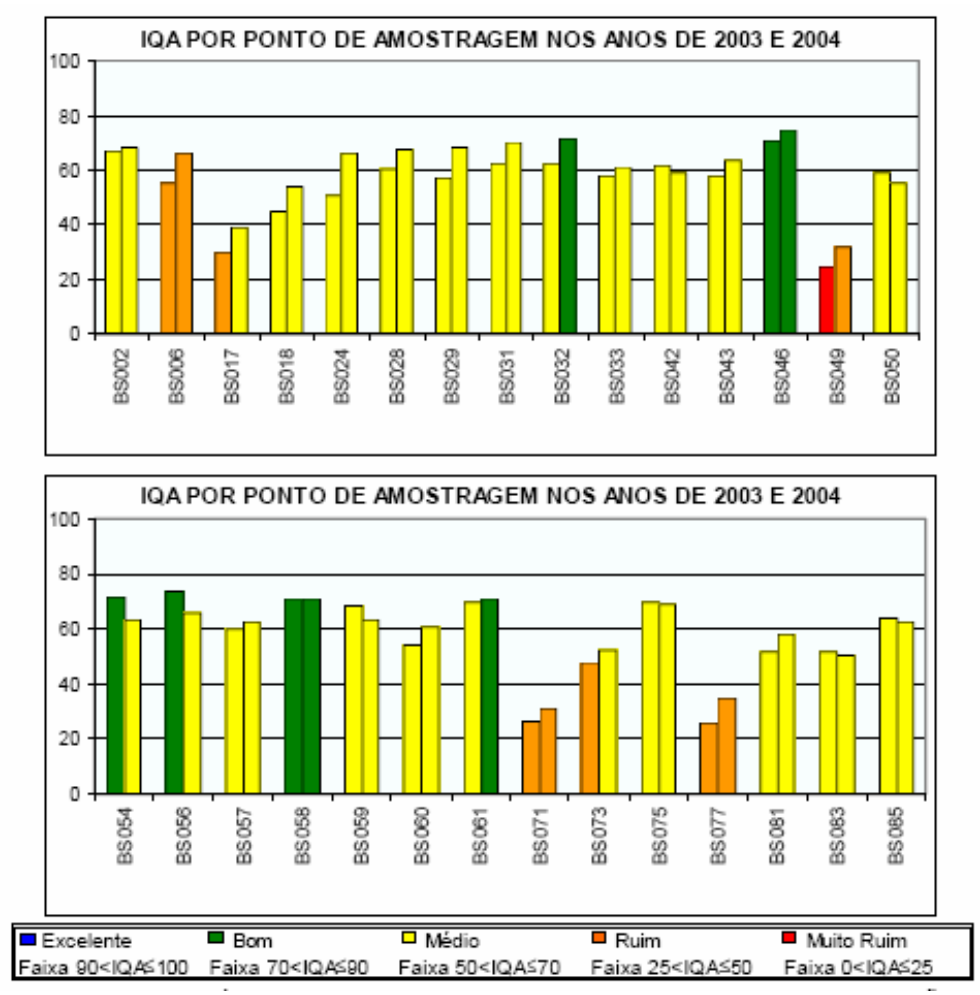
QUADRO 4.20 - Estações de monitoramento na Bacia do Rio Doce, em Minas Gerais

Estação	Descrição	Latitude	Longitude	Altitude (m)
BS002	Rio Paraibuna, em Chapéu D'Uvas	- 21º 35' 35"	- 43? 30' 15"	700
BS006	Rio Paraibuna, na ponte da antiga BR-040 em Juiz de Fora	- 21º 40' 40"	- 43º 25' 59"	405
BS017	Rio Paraibuna, a jusante de Juiz de Fora	- 21º 46' 53"	- 43º 19' 24"	660
BS018	Rio Paraibuna, a jusante da UHE Paciência	- 21º 51' 21"	- 43º 19' 44"	369
BS024	Rio Paraibuna em Sobragi	- 21º 58' 01"	- 43º 22' 26"	460
BS028	Rio Preto, a montante do Rio Paraibuna	- 22º 00' 32"	- 43º 20' 14"	350
BS029	Rio Paraibuna, a jusante do Rio Preto	- 22º 00' 56"	- 43º 18' 33"	350
BS 031	Rio Cágado, próximo de sua foz no Rio Paraibuna	- 21º 59' 54"	- 43º 08' 33"	330
BS032	Rio Paraibuna, próximo de sua foz no Rio Paraíba do Sul	- 22º 05' 05"	- 43º 08' 44"	290
BS033	Rio Pomba, a jusante de Mercês	- 21º 14' 02"	- 43º 19' 07"	480
BS042	Rio Xopotó, próximo de sua foz no Rio Pomba	- 21º 17' 48"	- 42º 49'26"	200
BS043	Rio Pomba, a montante de Cataguases	- 21º 22' 27"	- 42º 44' 43"	180
BS046	Rio Novo, próximo de sua foz no Rio Pomba	- 21º 22' 38"	- 42º 44'43"	180
BS049	Ribeirão Meia Pataca, a montante do Rio Pomba	- 21º 23' 40"	- 42º 41' 13"	160
BS050	Rio Pomba, a jusante de Cataguases	- 21º 25' 12"	- 42º 40' 08"	160
BS054	Rio Pomba em Paraoquema	- 21º 29' 37"	- 42º 15' 21"	50
BS056	Rio Carangola, a montante de Tombos	- 20º 54' 00"	- 42º 00' 38"	290
BS057	Rio Muriaé, em Patrocínio do Muriaé	- 21º 08' 59"	- 42º 12' 51'	200
BS058	Rio Glória, próximo de sua foz no Rio Muriaé	- 21º 07' 26"	- 42º 18' 52"	200
BS059	Rio Muriaé, a montante de Muriaé	- 21º 08' 59"	- 42º 26' 23"	220
BS060	Rio Praíba do Sul, logo a montante da foz do Rio Paraibuna	- 22º 06'20"	- 43º 10' 05"	290
BS061	Rio do Peixe, próximo de sua foz no Rio Paraibuna	- 21º 53' 02"	- 43º 23' 41"	490
BS071	Ribeirão Ubá, a jusante da cidade de Ubá	- 21º 08' 10"	- 42º 52' 39"	310
BS073	Ribeirão das Posses, a jusante de Santos Dumont	- 21º 29' 16"	-43º 31' 36"	810
BS075	Rio Paraíba do Sul, em Itacoatiara (RJ)	- 21º 39' 54"	- 42º 04' 56"	90
BS077	Rio Xopotó, a jusante de Visconde de Rio Branco	- 21º 02' 42"	- 42º 50' 13"	340
BS081	Rio Muriaé, a montante da confluência com o Rio Glória	- 21º 08' 15"	- 42º 20'25"	180
BS083	Rio Paraibuna, na ponte de acesso à represa João Penido	- 21º 43' 12"	- 43º 00' 24"	579
BS085	Rio do Peixe, a jusante de Lima Duarte	- 21º 49' 11"	- 43º 46' 01"	370

Fonte: IGAM

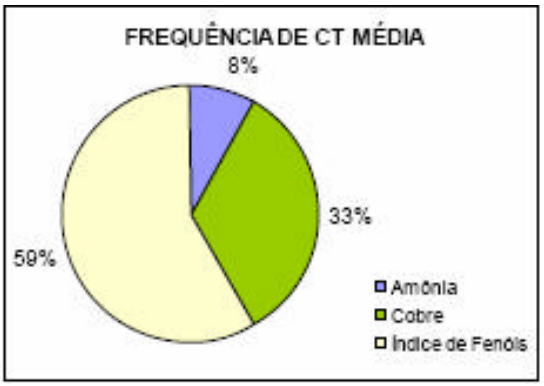
Na bacia do rio Paraíba do Sul, como se observa pelos gráficos da figura 4.35 abaixo, houve redução das ocorrências de IQA Muito Ruim de 3%em 2003 para 0% em 2004, assim como o IQA Ruim, de 17% em 2003 para 14% em 2004. Ocorreu, ainda, um aumento do IQA Médio de 66%, em 2003, para 72%, em 2004, nas estações de amostragem da bacia do rio Paraíba do Sul.

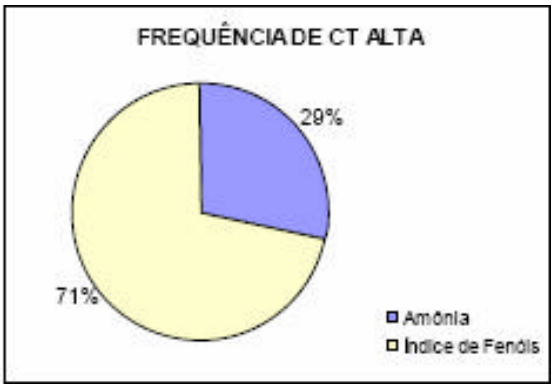
FIGURA 4.35 - IQA na Bacia do Paraíba do Sul, em 2003 e 2004



Na bacia do rio Paraíba do Sul prevaleceram as ocorrências de Contaminação por Tóxicos Alta em 2004, com 41% de freqüência, diferente de 2003, com 38% de freqüência. O parâmetro índice de fenóis representou 71% de freqüência de CT Alta nesta bacia no ano de 2004, seguido da amônia não ionizável com 29% de freqüência.

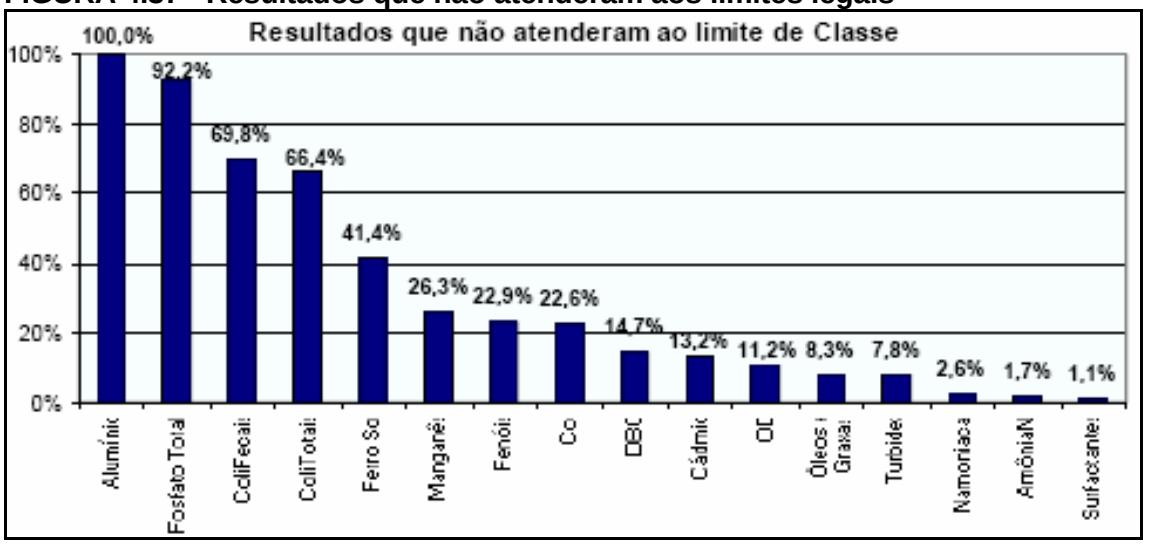
FIGURA 4.36 - Freqüência da ocorrência de parâmetros, responsáveis pela CT Alta e Média na Bacia do Paraíba do Sul





A avaliação dos parâmetros físico-químicos e bacteriológicos mostraram os seguintes resultados que não atenderam aos limites da classe de enquadramento (figura 4.37)

FIGURA 4.37 - Resultados que não atenderam aos limites legais



Resultados do monitoramento (2003 e 2004) - Bacia do Paraíba do Sul, no Rio de Janeiro

O monitoramento da qualidade das águas dos rios da Bacia do Paraíba do Sul, no Rio de Janeiro, é realizado pela FEEMA, desde 1970, e tem permitido acompanhar a evolução das condições de qualidade de água ao longo do tempo, e também identificar os fatores e agentes que contribuem para essa qualidade. Para a Bacia do Paraíba do Sul o plano de monitoramento está mostrado no quadro 4.21:

QUADRO 4.21 - Plano de monitoramento de águas da FEEMA

Corpo d'Água	Frequência de Amostragem	Nº de Estações de Amostragem
Paraíba do Sul - calha principal.	Mensal	16
Paraíba do Sul - afluentes	Bimestral	21

Fonte: FEEMA

Os principais parâmetros medidos em campo são a temperatura da água e do ar, as condições climáticas, a ocorrência de chuvas nas últimas 24 horas, a profundidade da coleta, oxigênio dissolvido, pH e condutividade. Nos laboratórios da FEEMA são analisados os parâmetros físico-químicos gerais (como, por exemplo, turbidez, sólidos em suspensão, fenóis, cianetos), bem como parâmetros indicativos de poluição orgânica como DBO - demanda bioquímica de oxigênio, nutrientes (várias formas de fósforo e nitrogênio), parâmetros bacteriológicos como coliformes fecais, e parâmetros indicativos de poluição por tóxicos (zinco; cádmio; mercúrio; cromo; cobre; chumbo; ferro; entre outros) e parâmetros biológicos (fitoplâncton, e macroinvertebrados bentônicos). Também são avaliados micropoluentes orgânicos como benzo-a-pireno (em sedimentos e em amostras de água de alguns pontos dos rios Paraíba do Sul e Guandu), pesticidas organoclorados - principalmente em sedimentos.

O rio Paraíba do Sul, no Estado do Rio de janeiro, tem um papel relevante, não só pelo fato de sua bacia ocupar metade da extensão do Estado e localizar-se a jusante de Minas Gerais e São Paulo, o que o torna herdeiro de suas cargas, mas, fundamentalmente, por ser utilizado para o abastecimento de água e de energia para cerca de 80% da população fluminense, ou seja, aproximadamente 10 milhões de habitantes. Suas águas também são utilizadas para abastecimento industrial, preservação da flora e fauna e disposição final de esgotos.

Segundo a FEEMA, entre os problemas ambientais que afetam a qualidade de suas águas, destacam-se, predominantemente, os problemas relativos à poluição industrial, ao esgotamento sanitário e à erosão. Em função de tudo isto, garantir a qualidade das águas do rio Paraíba do Sul é prioridade dos órgãos de controle ambiental, cuja atuação na bacia se faz por meio de programas de monitoramento, licenciamento de atividades poluidoras, fiscalização e outras medidas de controle corretivas e preventivas.

Para fins de identificação dos problemas que afetam a qualidade de suas águas , o rio Paraíba do Sul é dividido pela FEEMA em trechos, como se segue:

- Trecho I - compreendido entre a Barragem de Funil e a Elevatória de Santa Cecília, no qual o principal uso das águas do rio é o abastecimento público.

Nele estão localizadas várias estações de tratamento de água e o maior parque industrial da bacia. O reservatório de Funil está em rápido processo de eutrofização, apresentando floração de algas com freqüência crescente. Os pontos mais críticos se localizam a jusante de Barra Mansa e Volta Redonda e estão associados à presença das indústrias de maior porte da região e à ocupação urbana. A qualidade de água vai decrescendo no sentido do fluxo do rio, na mesma medida em que a poluição orgânica, a poluição fecal e o nível de nutrientes são crescentes, em decorrência principalmente das atividades urbanas.

A poluição industrial manifesta-se sobretudo pelas altas concentrações de fenóis e cianetos encontradas no trecho entre Barra Mansa e Volta Redonda, embora os índices venham se reduzindo devido aos controles implantados pelas indústrias, destacando-se as medidas implementadas pela Companhia Siderúrgica Nacional - CSN.

Em termos de metais pesados e de hidrocarbonetos aromáticos polinucleares (que em geral possuem características carcinogênicas), a situação da qualidade das águas não é crítica, apresentando-se com pequenas variações acima dos padrões legais vigentes.

Os resultados das análises de metais nos sedimentos do rio Paraíba do Sul mostram o efeito da sedimentação no reservatório de Funil e o aumento dos lançamentos na região mais industrializada de Barra Mansa e Volta Redonda, onde ocorrem as concentrações máximas de todos os metais, exceto o cobre, que apresenta o maior índice em Resende. As maiores concentrações de hidrocarbonetos aromáticos polinucleares também ocorrem na região de Barra Mansa e Volta Redonda.

- Trecho II - compreendido entre a Elevatória de Santa Cecília e a Ilha dos Pombos, no Município de Carmo, onde a baixa vazão do rio Paraíba do Sul exige uma estratégia de controle do lançamento de cargas poluentes.

As fontes poluidoras são, basicamente, despejos domésticos de pequenas cidades como Barra do Piraí, Vassouras, Andrade Pinto, Valença e Paraíba do Sul.

A jusante de Três Rios, após a confluência com os rios Piabanha e Paraibuna, o Paraíba do Sul apresenta um aumento acentuado de vazão. O rio Piabanha e seus afluentes Preto e Paquequer são os principais corpos receptores de todos os despejos domésticos e industriais dos municípios de Petrópolis e Teresópolis, respectivamente. Já o rio Paraibuna apresenta boa qualidade de água.

- Trecho III - compreendido entre a Ilha dos Pombos e a Foz, que se caracteriza pela concentração de atividades agrícolas.

Os tributários importantes deste trecho são os rios Pomba e Muriaé, que fazem parte das sub-bacias mineiras e o rio Dois Rios, com seus efluentes Negro e Grande, sendo que este último recebe toda a carga poluidora relativa aos despejos industriais e domésticos do município de Nova Friburgo, através do rio Bengala. A qualidade das águas neste trecho final da bacia pode ser considerada boa, apesar do aumento da poluição fecal.

4.6.4.2 - Qualidade das águas dos principais cursos de água das bacias do Rio Doce e Paraíba do Sul atravessados pelo mineroduto

Especificamente em relação aos principais cursos de água atravessados pelo mineroduto, de norte para sul, e que são sistematicamente monitorados pelo Estado de Minas Gerais, os relatórios do IGAM apontam os seguintes status para a qualidade de suas águas em 2003 e 2004.

Rio Santo Antônio

O rio Santo Antônio, a montante da confluência com o rio Doce (RD039), apresentou, em 2004, Indice de Qualidade das Águas no nível Médio. Esta condição vem sendo observada nos dois últimos anos e os parâmetros que mais contribuíram foram os coliformes fecais e a turbidez.

A montante da confluência com o rio Doce (RD039), o Santo Antonio apresentou piora na qualidade das águas no período chuvoso (janeiro de 2004), a qual está associada com a poluição difusa.

A turbidez e os coliformes fecais apresentaram valores acima do limite na primeira campanha de 2004. O parâmetro fosfato total, também apresentou concentração acima do limite legal nas primeira e segunda campanhas do referido ano.

A cor apresentou valor acima do limite na primeira campanha de 2004, sendo a segunda vez que se verificou esta ocorrência no rio Santo Antônio.

Concentrações de alumínio e ferro solúvel, em desacordo com o limite legal, foram observadas no rio Santo Antônio a montante da confluência com o rio Doce (RD039).

A Contaminação por Tóxicos foi Média, como vem sendo observado desde 2001. Esta condição, em 2004, foi decorrente dos valores de fenóis acima do limite legal nas primeira e segunda campanhas do referido ano.

Rio do Peixe

O rio do Peixe, monitorado próximo a sua foz no rio Piracicaba (RD030), apresenta Índice de Qualidade das Águas em condição Média, em 2004, como observado no ano anterior. Os parâmetros que influenciaram no IQA foram os coliformes fecais, turbidez, fosfato total e demanda bioquímica de oxigênio (DBO). Observou-se um aumento significativo da vazão, em 2004, no rio do Peixe (RD030).

Os parâmetros sanitários coliformes fecais e fosfato total apresentaram valores acima do limite da legislação em todas as campanhas de 2004.

A turbidez e a demanda bioquímica de oxigênio (DBO) apresentaram valores próximos aos limites da legislação, sendo que os maiores resultados foram observados na terceira campanha de 2004. Em toda a série histórica, a quarta campanha de 2002 apresentou a maior ocorrência de ambos os parâmetros.

Dentre os metais analisados, o alumínio e o manganês foram os que apresentaram concentrações superiores ao limite legal nas primeira e terceira campanhas de monitoramento no ano de 2004.

A Contaminação por Tóxicos apresentou-se Alta devido a desconformidade do índice de fenóis ocorrida na segunda campanha. O índice de fenóis é proveniente do lançamento de efluentes domésticos e industriais do município de Itabira.

Rio Piracicaba

Como observado em 2003, o índice de Qualidade das Águas, considerando a média anual de 2004, foi classificado como Médio em 83% das estações de amostragem do rio Piracicaba. O trecho localizado em Timóteo, a montante da ETA da ACESITA (RD031) apresentou IQA Bom, condição esta que é observada pela primeira vez em todos os anos de monitoramento. Os parâmetros coliformes fecais e turbidez foram os que mais influenciaram no índice de Qualidade das Águas do rio Piracicaba.

De um modo geral, observa-se uma piora do IQA com o aumento da vazão ao longo do rio Piracicaba. Esta condição é causada pela contribuição da poluição difusa, ao longo do rio Piracicaba. Os pontos monitorados em Timóteo, a montante da ETA da ACESITA (RD031) e a jusante de Coronel Fabriciano (RD034), apresentaram uma diminuição na vazão em relação ao trecho monitorado a montante da confluência com o ribeirão Japão (RD032).

Ao longo do rio Piracicaba, no monitoramento em 2004, a turbidez não apresentou valores acima do limite estabelecido na legislação.

A contagem de coliformes fecais apresentou valores semelhantes ao observado no ano anterior. Porém, em 2004, a segunda campanha foi a que apresentou as maiores contagens de coliformes fecais. O maior comprometimento da qualidade das águas por esgotos domésticos foi observado a jusante do rio Santa Bárbara, em Nova Era (RD029), onde os valores apresentaram-se sistematicamente acima do limite da legislação.

As concentrações de fosfato total comprometem a qualidade das águas em todos os pontos de monitoramento, e as maiores concentrações foram observadas na segunda campanha de 2004. O trecho mais comprometido está a jusante de Coronel Fabriciano (RD034). Como os coliformes fecais, o fosfato total é proveniente do lançamento de esgoto doméstico dos municípios de Coronel Fabriciano e Timóteo.

A Contaminação por Tóxicos no rio Piracicaba apresentou, em 2004, uma piora em relação ao ano anterior, onde 60% dos pontos monitorados apresentaram CT Média e os demais, CT Alta. Os parâmetros que influenciaram nesta condição foram os índices de fenóis, cobre e cádmio. Os índices de fenóis comprometeram a qualidade das águas em todos os pontos de monitoramento ao longo do rio Piracicaba, sendo que a CT Média foi observada na cidade de Rio Piracicaba (RD025), a jusante da cidade de João Monlevade (RD026), em Timóteo, a montante da ETA da ACESITA (RD031) e a montante da confluência do Ribeirão Japão (RD032), e a CT Alta foi observada a jusante do rio Santa Bárbara, em Nova Era (RD029), e a jusante de Coronel Fabriciano (RD034). Os metais cobre e cádmio apresentaram concentrações acima do limite legal a jusante da cidade de João Monlevade (RD026) e em Timóteo, a montante da ETA da ACESITA (RD031), respectivamente, em uma das campanhas de 2004. Sendo que estes metais foram observados pela segunda e primeira vez nos referidos pontos de monitoramento, respectivamente. O cobre pode estar associado a despejos industriais e minerários provenientes da região de João Monlevade.

Outros metais que apresentaram concentração acima dos limites estabelecidos pela legislação no rio Piracicaba foram o alumínio, manganês e ferro solúvel, sendo que o alumínio esteve em desconformidade em todos os pontos monitorados, nas duas campanhas de 2004, e apresenta as maiores concentrações a jusante de Coronel Fabriciano (RD034), como também foi observado em 2003. Estes metais são constituintes naturais do solo desta região.

O manganês apresentou as maiores concentrações nas proximidades da cidade de Rio Piracicaba (RD025), a jusante da cidade de João Monlevade (RD026) e a jusante do rio Santa Bárbara, em Nova Era (RD029). Ao longo do rio Piracicaba observou-se uma diminuição dos valores deste parâmetro, característico de processos de sedimentação. A primeira campanha foi a única que apresentou valores acima do limite estabelecido na legislação em todos os pontos de monitoramento.

O ferro solúvel apresentou desconformidade em três campanhas, na cidade de Rio Piracicaba (RD025) e a jusante da cidade de João Monlevade (RD026), e em duas campanhas a jusante do Rio Santa Bárbara, em Nova Era (RD029) e a jusante de Coronel Fabriciano (RD034). No período seco, são menores as ocorrências de ferro solúvel, bem como a sedimentação ao longo do rio Piracicaba, exceto a jusante de Coronel Fabriciano (RD034), onde provavelmente recebe despejos característicos deste metal.

Rio Doce

O índice de Qualidade das Águas (IQA) médio anual ao longo do rio Doce, no ano de 2004, apresentou uma piora com relação ao ano de 2003, sendo que em todos os pontos de monitoramento em 2004 foi observado IQA Médio, semelhante ao observado no ano de 2002. Ressalta-se que, em 2003, 20% dos pontos de monitoramento apresentaram IQA Bom no rio Doce.

Os parâmetros que influenciaram o resultado final, média anual, do IQA em todos os pontos no rio Doce foram os coliformes fecais, turbidez, fosfato total e sólidos totais, observando-se que quando a vazão diminui, o IQA tende a melhorar, e quando a vazão aumenta, no período chuvoso, o IQA apresenta as piores condições, caracterizando o recebimento de poluição difusa. Ao longo dos anos observou-se um aumento da vazão em quase todos os pontos.

Outro parâmetro que apresentou concentrações acima do limite estabelecido em toda extensão do rio Doce foi a cor. No período chuvoso observa-se uma tendência de aumento da cor no trecho a jusante de Governador Valadares (RD045). Após este trecho há uma diluição até próximo à cidade de Conselheiro Pena (RD058). O rio Doce, a jusante de Resplendor, (RD059) e em Baixo Guandu - ES (RD067) volta a ter valores de cor elevados.

A contagem de coliformes fecais também apresentou-se acima do limite em todas as campanhas do ano de 2004, demonstrando o comprometimento das águas por esgotos domésticos. O tratamento de esgoto do município de Ipatinga e a melhoria da qualidade do ribeirão Ipanema está refletindo em melhoria da qualidade no rio Doce a jusante do ribeirão Ipanema (RD035).

A ocorrência de turbidez acima do limite estabelecido pela DN COPAM 10/86 ao longo do rio Doce se deu em todos os pontos de monitoramento apenas na primeira campanha do referido ano, no período chuvoso, quando há maior contribuição da poluição difusa para o curso de água. A jusante de Governador Valadares (RD045) e a jusante de resplendor (RD059) foram observadas os maiores valores deste parâmetro. No período seco, devido a sedimentação, a turbidez apresentou valores inferiores ao limite legal ou bem próximos a este.

A concentração do fosfato total ao longo do rio Doce esteve acima do limite em toda extensão do rio Doce, nas quatro campanhas e em todos os pontos de monitoramento, no ano de 2004. As maiores concentrações são observadas na primeira campanha, do mesmo modo que se vinha observando nos anos anteriores. A maior concentração foi encontrada em Baixo Guandu, já na divisa com o Espírito Santo (RD067). Destaca-se, ainda, a contribuição do município de Governador Valadares, cujo trecho a jusante (RD045) apresentou elevada concentração de fosfato total na primeira campanha.

Semelhante ao observado com outros parâmetros característicos de poluição difusa, os maiores valores de sólidos totais foram observados na primeira campanha de 2004. Estando diretamente relacionadas com a turbidez, as maiores concentrações de sólidos totais foram observadas a jusante de Governador Valadares (RD045) e a jusante de resplendor (RD059).

O parâmetro demanda bioquímica de oxigênio (DBO) teve maior contribuição negativa na média anual do IQA apenas nos pontos a jusante da Cachoeira Escura e confluência com o Rio Piracicaba (RD033), e na cidade de Conselheiro Pena (RD058), na terceira campanha de 2004. O valor deste parâmetro ao longo dos anos nos pontos de monitoramento em questão, tem se apresentado inferior ao limite estabelecido na legislação.

As concentrações de alumínio em 2004 apresentaram valores acima do limite estabelecido pela DN COPAM 10/86, não sendo tão elevados como em 2003. A primeira campanha (período chuvoso) apresentou as maiores concentrações, como observado nos anos anteriores. Apenas a jusante da Cachoeira Escura e confluência com o Rio Piracicaba (RD033) a maior concentração ocorreu na terceira campanha de 2004, o que caracteriza recebimento pontual deste mineral neste trecho do rio Doce. Em ambas as campanhas, ao longo do rio Doce, as concentrações de alumínio estiveram com valores acima do limite. Os teores de alumínio são elevados em toda a bacia do rio Doce por ser de ocorrência natural no solo da região.

As concentrações de ferro solúvel estiveram acima do limite ou bem próximos dele na primeira campanha de 2004. Na terceira campanha, este parâmetro apresentou-se em conformidade com o limite legal ao longo de todo o rio Doce.

Com relação ao manganês, verificou-se a ocorrência de concentrações acima do limite legal ao longo do rio Doce nas primeira e terceira campanhas de 2004. Nos pontos de monitoramento a montante da Cachoeira dos Óculos (RD023) e a jusante do ribeirão Ipanema (RD035) as concentrações deste parâmetro se apresentaram acima do limite nas três primeiras campanhas. As maiores concentrações de manganês, em 2004, foram observadas a jusante da cidade de Governador Valadares (RD045), a jusante do rio Suaçui Grande, em Tumiritinga (RD053), a jusante de Resplendor (RD059) e em Baixo Guandu - ES (RD067).

Em 2004, a Contaminação por Tóxicos (CT) no rio Doce apresentou uma piora em relação ao ano anterior. Em 2003 cerca de 60% das estações apresentaram Contaminação Baixa por Tóxicos e em 2004 foram 50% das estações com este índice. Houve ainda o aumento de pontos com a CT Alta, passando de 10% para 30%.
Os pontos de monitoramento a montante da Cachoeira dos Óculos (RD023), a jusante do Ribeirão Ipanema (RD035) e a jusante da Cachoeira Escura e confluência com o rio Piracicaba (RD033) apresentaram CT Alta devido aos elevados índices de fenóis. Este parâmetro também foi responsável pela CT Média a jusante de Resplendor (RD059) e em Baixo Guandu/ES (RD067), estando acima do limite em pelo menos uma das quatro campanhas em 2004. A ocorrência de fenóis está associada ao lançamento de despejos domésticos e industriais, tais como, indústria de papel e celulose, provenientes dos. municípios de São José do Goiabal, Coronel Fabriciano, Ipatinga, Resplendor e Aimorés.

Apesar da piora ocorrida na Contaminação por Tóxicos com relação a quantidade de pontos monitorados houve uma melhoria, em 2004, com relação aos parâmetros avaliados uma vez que não teve desconformidade com as concentrações de cobre e mercúrio como observado em 2003.

Rio Casca

O índice de Qualidade das Águas médio anual, em 2004, no rio Casca no Distrito de Águas Férreas (RD018) apresentou-se Médio. Esta condição vem sendo observada desde o início do seu monitoramento em 2000. Os parâmetros responsáveis por essa condição foram os coliformes fecais, turbidez, fosfato total, nitrato e demanda bioquímica de oxigênio (DBO).

A pior condição do índice de Qualidade da Água (IQA) no rio Casca foi verificada na primeira campanha de 2004, quando ocorreu a maior vazão. A relação entre a vazão e o IQA, neste ano, evidencia a entrada de poluição difusa no curso d'água.

O parâmetro cor apresentou valor acima do limite legal na primeira campanha de monitoramento. A contagem dos coliformes fecais foi mais representativa na segunda e na terceira campanha. O fosfato total apresentou não conformidade com a legislação em todas as campanhas e a maior concentração foi verificada na segunda campanha de 2004. Estes parâmetros estão associados ao lançamento de esgoto doméstico proveniente, sobretudo, do município de Rio Casca.

A Contaminação por Tóxicos, em 2004, foi considerada Média. Esta condição foi decorrente da concentração do cobre acima do limite na quarta campanha, podendo estar associado a despejos industriais provenientes de fabricas de aguardente do município de Rio Casca.

Os resultados das análises de metais indicou a ocorrência de alumínio, ferro solúvel e manganês acima dos limites definidos na legislação. Para todos parâmetros a maior concentração foi observada no período chuvoso, primeira campanha. O alumínio apresentou uma redução significativa em sua concentração quando comparado aos anos anteriores.

Rio Matipó

O índice de Qualidade das Águas no rio Matipó, a jusante de Raul Soares (RD021), apresentou resultado anual Médio. Essa condição foi verificada, sobretudo, em decorrência das elevadas contagens dos coliformes fecais nas três primeiras campanhas de 2004. Verificarm-se, também, concentrações de fosfato total com valores em desconformidade com a legislação, em três campanhas. Ambos os parâmetros estão associados ao lançamento de esgoto doméstico proveniente, sobretudo, do município de Raul Soares. Em todo o seu histórico observa-se que o rio Matipó, a jusante de Raul Soares (RD021), piora o IQA durante o período chuvoso, condição esta reforçada no monitoramento de 2004. Esta condição está associada ao recebimento de poluição difusa por esse curso de água.

A cor apresentou um valor muito alto na primeira campanha de 2004, estando quatro vezes acima do limite da legislação.

Dentre os metais analisados no rio Matipó, o alumínio e o ferro solúvel foram os que apresentaram concentrações superiores aos limites estabelecidos na legislação em duas campanhas de monitoramento no ano de 2004.

A Contaminação por Tóxicos no rio Matipó, a jusante de Raul Soares (RD021), foi considerada Baixa, apresentando uma melhoria em relação ao que foi observado nos dois últimos anos de monitoramento (2002 e 2003). Todos os parâmetros deste indicador apresentaram valores abaixo do seu respectivo limite legal em 2004.

Rio Carangola

A média anual do índice de Qualidade das Águas no rio Carangola, monitorado a montante de Tombos (BS056), apresentou-se no nível Bom em 2004. A situação menos favorável foi verificada na primeira e ma quarta campanhas, quando o IQA foi considerado Médio influenciado, principalmente, pelos parâmetros coliformes fecais e turbidez.

Foi possível verificar que a estação monitorada no rio Carangola a montante de Tombos (BS056) em 2004 apresentou uma piora da qualidade das águas no período de maior vazão, caracterizando o recebimento de poluentes originários das fontes difusas de poluição.

A contagem de coliformes fecais esteve em desacordo com o limite estabelecido pela legislação em duas campanhas de 2004, destacando-se o valor obtido na última campanha que ultrapassou os valores de toda a série histórica. As concentrações de fosfato total excederam o limite legal em todas as campanhas de 2004.

No que diz respeito aos metais, o alumínio e o ferro solúvel apresentaram concentrações em desconformidade com os limites da legislação. Os valores de alumínio estiverem acima do limite legal somente na primeira campanha e o ferro solúvel nas duas primeiras campanhas de 2004. Em destaque o valor de alumínio da primeira campanha que se apresentou de maneira atípica em relação aos anos anteriores, com um valor próximo ao limite estabelecido na legislação.

Contudo observou-se uma melhoria na qualidade das águas do rio Carangola em termos de Contaminação por Tóxicos devido a uma diminuição na concentração de fenóis em relação ao ano anterior, uma vez que passou de CT Alta em 2003 para Baixa em 2004.

Rio Paraíba do Sul

No rio Paraíba do Sul aqualçidade das águas é avaliada em duas estações de amostragem, sendo que uma está localizada logo a montante do rio Paraibuna (BS060) e a outra em Itaocara/RJ (BS075). Nestes trechos, a média anual do índice de Qualidade das Águas (IQA) apresentou-se no nível Médio, especialmente em função dos parâmetros coliformes fecais, turbidez e fosfato total.

A avaliação dos principais indicadores sanitários demonstrou que a contagem de coliformes fecais e a concentração de fosfato total permaneceu acima do limite preconizado na legislação no trecho do rio Paraíba do Sul monitorado a montante do rio Paraibuna (BS060), nas quatro campanhas anuais realizadas em 2004, refletindo os impactos dos lançamentos de esgotos domésticos no rio Paraíba do Sul. O trecho monitorado em Itaocara/RJ (BS075), mostrou-se em melhores condições sanitárias, com baixas ocorrências de coliformes fecais. Entretanto, o fosfato total apresentou resultados acima do limite legal em todas as campanhas realizadas em 2004, sendo que na última campanha o valor bastante elevado de fosfato no rio Paraíba do Sul, em Itaocara, foi o maior registrado em toda a série histórica do monitoramento.

Com relação aos metais, foram registradas concentrações de alumínio pouco acima do limite máximo estabelecido na legislação nos trechos do rio Paraíba do Sul monitorados a montante do rio Paraibuna (BS060) e em Itaocara/RJ (BS075), nas duas campanhas em que foram monitorados em 2004. Em relação ao ano de 2003 foi observada uma diminuição bastante relevante do parâmetro alumínio, principalmente, no trecho monitorado a montante do rio Paraibuna (BS060).

O ferro solúvel apresentou concentrações acima do limite estabelecido para cursos de água de Classe 2 nas duas estações de amostragem, somente na primeira campanha do ano de 2004. Entretanto os valores observados foram os maiores registrados em toda a série histórica do monitoramento. Destaca-se que as desconformidades apontadas para os metais foram observadas no período de chuvas (primeira campanha). Este fato está relacionado com a grande quantidade de sólidos carreados para o curso de água neste período.

A avaliação das substâncias tóxicas apontou uma concentração de fenóis acima do limite legal, na segunda campanha de coleta, no trecho monitorado a montante do rio Paraibuna (BS060), ficando este parâmetro responsável pela Contaminação por Tóxicos Alta nesta estação. No trecho monitorado em Itaocara/RJ (BS075), a Contaminação por Tóxicos foi considerada Baixa, uma vez que os valores dos contaminantes permaneceram 20% abaixo dos limites legais em 2004.

4.6.4.3 - Qualidade das águas na Area de Influência do mineroduto

Este item apresenta a consolidação dos resultados das duas primeiras campanhas de monitoramento físico-químico e bacteriológico da qualidade das águas superficiais realizadas ao longo de todo o traçado previsto para o mineroduto. Este Plano de Monitoramento tem como objetivo oferecer um levantamento do background da qualidade das águas superficiais, para registro das condições ambientais anteriormente à implantação do mineroduto, e para o acompanhamento futuro dos parâmetros indicadores da manutenção da qualidade ambiental da área.

Visando atender a avaliação sazonal da qualidade das águas, estão previstas duas campanhas adicionais de monitoramento, a serem realizadas ainda em 2006 (agosto/setembro e outubro/novembro)

Metodologias aplicadas

Escolha dos pontos de monitoramento

O monitoramento da qualidade das águas aqui apresentado foi realizado em duas campanhas de monitoramento, que ocorreram durante os meses de fevereiro e março/2006 (1ª campanha) e maio/2006 (2ª campanha). Na primeira campanha foram analisados 45 pontos ao longo do traçado do mineroduto. Na segunda campanha foram analisados 41 pontos ao longo deste traçado.

Para a segunda campanha de monitoramento, foram considerados praticamente todos os pontos de monitoramento analisados durante a primeira campanha, sendo, no entanto, alguns pontos relocados, alguns pontos excluídos, e outros inseridos. Esta alteração dos pontos ocorreu em função de uma alteração no traçado do mineroduto.

A escolha dos pontos de amostragem foi feita de forma a abranger toda a área do traçado do mineroduto, procurando-se amostrar cursos d'água mais significativos em termos de vazão, interceptados pelo traçado do mineroduto, e situados nas proximidade a centros urbanos.

O quadro 4.22 apresenta a relação dos pontos propostos para o monitoramento das águas superficiais. Os pontos em questão encontram-se identificados pela bacia hidrográfica - Bacia do Rio Doce / Bacia do Paraíba do Sul, e segundo cada campanha de amostragem. São também identificados os pontos relocados, incluídos e excluídos na segunda campanha, em relação aos pontos da primeira campanha.

No anexo 2 são apresentadas as plantas do IBGE com a localização de todos os pontos de amostragem abordados, que também estão plotados no mapa do anexo 5 (recursos Hídricos)

QUADRO 4.22 - Pontos de monitoramento da qualidade das águas superficiais

Identificação	Descrição	Coordenadas UTM aproximadas		Campanha
ASP01	Canal proveniente da lagoa do Açu, na localidade de barra do Açu	X: 294470	Y: 7578165	1ª, 2ª
ASP02-A	Canal de drenagem da lagoa - A	X: 279820	Y: 7591541	1ª
ASP02	Canal de drenagem da lagoa	X: 281486	Y: 7589988	2ª
ASP03	Rio Paraíba do Sul a jusante de Campos dos Goytacazes	X: 276234	Y: 7598122	1ª, 2ª
ASP04	Valão da Lagoa do Campelo	X: 274462	Y: 7601126	1ª, 2ª
ASP05	Valão da Penha, próximo ao distrito de Conselheiro Josino	X: 257100	Y: 7618761	1ª, 2ª
ASP06	Valão da Concha, entre os distritos de Vila Nova e Murundu	X: 249839	Y: 7628020	1ª, 2ª
ASP07-A	Córrego da Cachoeira, junto ao distrito de Santa Bárbara - A	X: 243681	Y: 7639250	1ª
ASP07	Córrego da Cachoeira, junto ao distrito de Santa Bárbara	X: 245435	Y: 7632501	2ª
ASP08-A	Córrego Santo Eduardo a jusante da localidade de Posse do Meio	X: 234611	Y: 7642756	1ª
ASP08	Córrego Boa Ventura	X: 227974	Y: 7640640	1ª, 2ª

Continuação

Identificação	Descrição	Coordenadas UTM aproximadas		Campanha
ASP09	Córrego sobre a rodovia Itaperuna / Italva	X: 219215	Y: 7642021	1ª, 2ª
ASP10	Rio Muriaé, a jusante de Itaperuna e a montante de Italva	X: 211463	Y: 7647136	1ª, 2ª
ASP11	Córrego sobre a rodovia Itaperuna / Italva com água dos valões sossego e bambu	X: 209959	Y: 7649095	1ª, 2ª
ASP12	Córrego Jabuticaba no município de Itaperuna	X: 202613	Y: 7653588	1ª, 2ª
ASP13	Ribeirão Boa Esperança, no município de Itaperuna	X: 201561	Y: 7657923	1ª, 2ª
ASP14	Rio Carangola próximo ao Km 390 do mineroduto	X: 196783	Y: 7660533	2ª
ASP15-A	Ribeirão Conceição, a montante da confluência com o rio Carangola	X: 197747	Y: 7660833	1ª
ASP15	Rio Carangola, após confluência com o Ribeirão São Lourenço	X: 192961	Y: 7665679	2ª
ASP16-A	Rio Carangola a jusante do Ribeirão Conceição	X: 196840	Y: 7660522	1ª
ASP16	Rio Carangola a jusante de Porciúncula	X: 808387	Y: 7675732	1ª, 2ª
ASP17-A	Rio Carangola a Jusante de Natividade	X: 190966	Y: 7668491	1ª
ASP17	Rio Carangola a Montante de Tombos jusante com a confluência com Ribeirão São João	X: 809945	Y: 7686153	2ª
ASP18	Ribeirão Maranhão a jusante da confluência do Córrego Alvorada	X: 796820	Y: 7705326	2ª
ASP19-A	Rio Carangola a jusante de Tombos, junto à usina hidrelétrica	X: 809270	Y: 7684399	1ª
ASP19	Córrego do Retiro a montante da confluência com o córrego Ponte Alta.	X: 790986	Y: 7709605	2ª
ASP20-A	Ribeirão Maranhão, a montante de Alvorada	X: 793258	Y: 7704865	1ª
ASP20	Ribeirão Bom Jesus Localizado no distrito de Bom Jesus do Divino, município de Divino	X: 785388	Y: 7720325	1ª, 2ª
ASP21-A	Córrego Ponte Alta, a montante de Ponte Alta de Minas	X: 790447	Y: 7708924	1ª
ASP21	Córrego Pedra Bonita, a jusante da cidade de Pedra Bonita	X: 775527	Y: 7729646	1ª, 2ª
ASP22	Rio Matipó, a jusante da cidade de Pedra Bonita	X: 774693	Y: 7730296	1ª, 2ª
ASP23	Ribeirão Matipozinho, a jusante com a confluência com o córrego Tia.	X: 771202	Y: 7737315	2ª
ASP24	Rio Santana, a jusante do povoado de Nossa Senhora Aparecida.	X: 761445	Y: 7745301	1ª, 2ª
ASP25-A	Ribeirão Matipozinho	X: 769833	Y: 7736257	1ª
ASP25	Córrego salgado a montante da confluência com o ribeirão Sto Antônio do Grama	X: 749907	Y: 7752134	1ª, 2ª
ASP26	Rio Casca, jusante da linha férrea após primeiro contribuinte depois do córrego feijão cru	X: 743142	Y: 7759385	2ª
ASP27-A	Ribeirão Santo Antônio do Grama, a montante da cidade de Santo Antônio do Grama e na captação de água da COPASA	X: 750643	Y: 7751324	1ª
ASP27	Ribeirão Sela Funda	X: 740148	Y: 7764734	1ª, 2ª

Continuação

Identificação	Descrição	Coordenadas UTM aproximadas		Campanha
ASP28	Córrego da onça, jusante da confluência com córrego Santa Rita	X: 734528	Y: 7768960	2ª
ASP29-A	Rio Casca, a montante da cidade de Rio Casca e na captação de água da COPASA	X: 745847	Y: 7761267	1ª
ASP29	Rio Doce, linha do mineroduto	X: 731966	Y: 7773018	2ª
ASP30	Rio Doce a jusante da confluência com o rio Sem Peixe	X: 731579	Y: 7780157	1ª, 2ª
ASP31-A	Córrego Santa Rita, na região de Zito Soares	X: 734957	Y: 7768383	1ª
ASP31	Rio Sem Peixe, a jusante da cidade de Sem Peixe e a montante da confluência com o Rio Doce	X: 729764	Y: 7775854	1ª, 2ª
ASP32	Ribeirão São Bartolomeu, na localidade de São Bartolomeu	X: 727690	Y: 7781630	1ª, 2ª
ASP33	Rio da Prata, a montante da cidade de Vargem Linda	X: 715633	Y: 7792199	1ª, 2ª
ASP34	Rio da Prata a jusante de São Domingos do Prata, a montante da confluência com córrego Cachoeira	X: 710711	Y: 7607263	2ª
ASP35	Rio da Piracicaba a jusante de Nova Era	X: 708495	Y: 7817387	2ª
ASP36-A	Córrego Bom Sucesso, próximo à localidade de Vieiras	X: 710293	Y: 7793754	1ª
ASP36	Ribeirão Piçarrão, a montante de sua confluência com o rio Piracicaba, junto a BR-381	X: 708762	Y: 7818044	1ª, 2ª
ASP37-A	Ribeirão Piedade, no município de São Domingos do Prata	X: 706504	Y: 7799417	1ª
ASP37	Ribeirão Corrente a montante da cidade de Santa Maria do Itabira, junto à estrada Itabira / Santa Maria do Itabira	X: 698885	Y: 7846066	1ª, 2ª
ASP38-A	Rio Piracicaba, a jusante da cidade de Nova Era - A	X: 708488	Y: 7817328	1ª
ASP38	Rio do Tanque, a montante da cidade de Santa Maria do Itabira e junto à captação de água da COPASA	X: 697009	Y: 7849291	1ª, 2ª
ASP39	Rio Santo Antônio a Jusante da ponte sobre a estrada sem pavimentação e da contribuição de afluente entre KM 45 e 40 do mineroduto	X: 675314	Y: 7881613	2ª
ASP40	Córrego Bom Sucesso, a jusante do mineroduto e jusante da confluência com afluente	X: 668401	Y: 7906903	2ª
ASP41	Córrego Passa Sete, entre as localidades de São Sebastião do Bom Sucesso e Itamoacanga	X: 668820	Y: 791416	1ª, 2ª
ASP42-A	Rio Santo Antônio, no município de Conceição do Mato Dentro	X: 667865	Y: 7886653	1ª
ASP43-A	Córrego Bom Sucesso, junto à localidade de São Sebastião do Bom Sucesso	X: 668413	Y: 7906965	1ª
ASP45-A	Córrego Campinas, próximo à localidade de Itapanhoacanga	X: 668058	Y: 7919436	1ª

Parâmetros de Análise

O quadro 4.23 a seguir apresenta os parâmetros analisados para os pontos de monitoramento, segundo cada campanha de amostragem. Na segunda campanha foram incluídos novos parâmetros.

A alteração e inclusão de novos parâmetros foi feita com o objetivo de se complementar as amostragens ocorridas na 1ª campanha.

QUADRO 4.23 - Relação de parâmetros de monitoramento

Campanha de monitoramento	Parâmetros de análise
1ª Campanha (fevereiro e março/2006)	**Cloretos, condutividade elétrica, cor aparente, DBO, oxigênio dissolvido, fenóis, fósforo total, nitrato, nitrogênio amoniacal, óleos e graxas totais, pH, sólidos sedimentáveis, sólidos em suspensão, turbidez, dureza total, ferro solúvel, ferro total, manganês solúvel, manganês total, temperatura**
2ª Campanha (maio/2006)	**Condutividade elétrica, cor aparente, DBO, oxigênio dissolvido, pH, sólidos sedimentáveis, sólidos em suspensão, sólidos dissolvidos, sólidos totais, ferro total, alumínio total, manganês total, chumbo total, cádmio total, mercúrio total, turbidez, coliformes fecais, coliformes totais, temperatura**

Freqüência do monitoramento

As campanhas de monitoramento foram programadas nos seguintes períodos:

- Fevereiro e março/2006: período de chuvas;
- Maio/2006: período de seca.

Parâmetros físico-químicos e bacteriológicos - Métodos de coleta, preservação e processamento das amostras submetidas a análise físico-químicas

A orientação básica para a execução das amostragens dos parâmetros físico-químicos foi feita a partir das diretrizes exigíveis pela ABNT previstas nas normas:

- NBR 9897 - Planejamento de amostragem de efluentes líquidos e corpos receptores - Procedimento;
- NBR 9898 - Preservação e técnicas de amostragem de efluentes líquidos e corpos receptores - Procedimento;

As coletas das amostras de águas superficiais foram efetuadas pela submersão subsuperficial de um pote de polietileno, com boca larga, selecionando-se pontos de amostragem representativos, evitando-se a coleta em áreas estagnadas, em pontos de remanso ou muito próximos às margens.

Todas as amostras foram mantidas sob refrigeração e encaminhadas aos laboratórios analíticos da BRANDT / SANEAR.

As metodologias de preservação e análises físico-químicas e bacteriológicas seguiram os métodos analíticos presentes no STANDARD METHODS FOR THE ANALYSIS OF WATER AND WASTEWATER, ou métodos EPA, em sua última edição.

Para a caracterização da qualidade das águas superficiais, os parâmetros físico-químicos e bacteriológicos são avaliados quanto a sua magnitude de acordo com os padrões previstos pela Legislação Ambiental em vigor. Em se tratando de um projeto inter-estadual / Minas Gerais e Rio de Janeiro, optou-se pela utilização da Legislação Ambiental Federal - Resolução CONAMA 357/2005, e com seus respectivos enquadramentos.

Considerando-se os cursos d'água contemplados neste monitoramento, podem ser feitas algumas considerações:

- Rio Paraíba do Sul, do município de Campos até sua foz: Classe 3 (ponto ASP03 deste relatório).
- Rio da Prata: trecho compreendido entre as nascentes e o rio Piracicaba: Classe 1 (pontos ASP33 e ASP34 deste relatório);

Quanto aos demais trechos de cursos d'água abordados neste documento, os mesmos são classificados como Classe 2 ou não possuem enquadramento, segundo a legislação ambiental. Considerando-se o Artigo 42 do Capítulo VI da Resolução CONAMA 357/05, os cursos d'água ainda não enquadrados devem ser considerados como Classe 2, no caso de águas doces. Desta forma, a exceção dos pontos ASP03, ASP33 e ASP34, mencionados anteriormente, todos os demais pontos de monitoramento são comparados aos padrões ambientais estabelecidos pela Resolução CONAMA 357/2005 para águas doces de Classe 2.

Resultados obtidos com o monitoramento da qualidade das águas superficiais

Este item apresenta os resultados obtidos com o monitoramento das águas superficiais.

Os quadros 4.22 e 4.23 apresentam os resultados tabelados para as bacias do Rio Doce e Paraíba do Sul, separadamente. Os boletins analíticos contendo os resultados de monitoramento e o registro fotográfico dos locais amostrados encontram-se apresentados no anexo 6.

Posteriormente à apresentação dos resultados, é apresentada uma discussão a respeito dos valores encontrados. Primeiramente é feita uma análise considerando-se cada bacia hidrográfica, sendo, posteriormente, feita uma análise em conjunto de todos os pontos amostrados, comparando-se a qualidade das águas nas duas bacias mencionadas.

QUADRO 4.24 - Resultados de monitoramento de águas superficiais nos cursos de água da Bacia do Rio Doce

Inserir

QUADRO 4.24 A3.pdf.

QUADRO 4.25 - Resultados de monitoramento de águas superficiais nos cursos de água da Bacia do Rio Paraíba do Sul

Inserir

QUADRO 4.25 A3.pdf

Avaliação da qualidade das águas da Bacia do Rio Paraíba do Sul - pontos ASP01 a ASP21A

A seguir são feitas considerações a respeito dos resultados obtidos para os pontos ASP01 a ASP21A. pertencentes à Bacia do Paraíba do Sul, para os parâmetros analisados.

Conforme já mencionado anteriormente neste relatório, o ponto ASP03 é analisado segundo os padrões ambientais estabelecidos para águas de Classe 3, enquanto os demais são analisados conforme as águas de classe 2.

Considerando-se o parâmetro **temperatura da água**, os valores medidos variaram de 19,3 ºC (ASP20, 2ª campanha), a 34,2 ºC (ASP06, 1ª campanha). A grande maioria das medições, no entanto, encontrou-se entre 20 e 30 ºC.

Considerando-se o parâmetro **pH**, os valores encontrados em geral foram homogêneos, em proximidade à neutralidade - 7,0. Algumas medições in loco, no entanto, apresentaram valores mais reduzidos, particularmente nas medições da campanha de maio/2006 (2ª campanha). Considerando-se os resultados em geral, o pH variou de 5,0 (medição in loco de ASP05, ASP10, ASP14, ASP15, ASP18 e ASP20, todos na campanha de monitoramento ocorrida em maio/2006 - 2ª campanha), a um valor máximo de 8,33 em ASP10, medição in loco da 1ª campanha de monitoramento. Observa-se ainda que de todos os resultados obtidos, apenas 02 (ASP09 e ASP10, 1ª campanha) encontraram-se superiores a 8,0. Considerando-se os pontos amostrados na 1ª e 2ª campanha, pode-se observar, em geral, uma ligeira diminuição no valor de pH na 2ª campanha, em relação aos valores obtidos na 1ª. Comparando-se os valores obtidos à legislação ambiental federal - Resolução CONAMA 357/05, observa-se que 06 resultados encontraram-se inferiores a 6,0 (resultados in loco - pH = 5,0, para os pontos ASP05, ASP10, ASP14, ASP15, ASP18 e ASP20, conforme mencionado anteriormente). Estes resultados inferiores ao padrão representam cerca de 7% dos resultados disponíveis.

Em relação à **condutividade elétrica**, a maioria dos resultados apresentou valores elevados, podendo ainda ser observada uma grande variabilidade dos valores encontrados para os pontos em geral. Os resultados obtidos variaram de 25 ?S/cm (ASP20, 1ª campanha) a um valor máximo de 9510 ?S/cm (ASP01, 1ª campanha). Considerando-se todos os resultados disponíveis, 10 (cerca de 12%) encontraram-se inferiores a 100 ?S/cm, enquanto 10 (cerca de 12%) encontraram-se acima de 1000 ?S/cm - resultados obtidos em ASP01, ASP09, ASP10, ASP14, ASP15, ASP16, ASP17, ASP18, ASP19 e ASP20. A maioria dos resultados, no entanto, encontrou-se entre 200 e 600 ?S/cm. Os elevados valores de condutividade indicam uma alta concentração de sólidos dissolvidos.

Os resultados de condutividade elétrica podem ser comprovados pelas concentrações de sólidos dissolvidos, com concentrações alternando entre valores reduzidos e valores mais elevados - variação entre 33 mg/L (ASP03, 2ª campanha) e um valor máximo de 5450 mg/L (ASP14, 2ª campanha). Os resultados mais elevados, superiores a 1000 mg/L, coincidiram exatamente com os pontos onde a condutividade elétrica foi mais elevada. Em relação ao padrão ambiental de 500 mg/L, cerca de 40% encontrou-se acima deste valor.

Em relação aos **sólidos totais**, a magnitude dos resultados acompanhou a magnitude da concentração de sólidos dissolvidos.

Em relação aos **sólidos sedimentáveis e sólidos em suspensão**, praticamente todos os pontos apresentaram resultados bastante reduzidos. Os sólidos sedimentáveis apresentaram-se inferiores ao limite de quantificação analítico empregado em praticamente todas as amostragens. Para os sólidos em suspensão, a maioria dos resultados disponíveis também encontrou-se inferior ao limite de quantificação analítico. Os resultados detectados pelo método variaram de 11 mg/L (ASP16, 1ª campanha) a um valor de pico de 112 mg/L (ASP38A, 1ª campanha).

O parâmetro **turbidez** apresentou-se reduzido em praticamente todos os pontos amostrados, em conformidade aos resultados obtidos para os sólidos em suspensão, os quais também encontraram-se em valores reduzidos. A turbidez apresentou uma variação de 2,4 UNT (ASP08 e ASP12, 1ª campanha), a um valor de "pico" de 254 UNT (ASP17). Desconsiderando-se o valor de pico mencionado, o valor máximo encontrado foi de 45 UNT, em ASP16 - 2ª campanha. Comparando-se os valores obtidos com o padrão ambiental de 100 UNT estabelecido pela Resolução CONAMA 357/05, todos os valores, a exceção do valor de "pico" mencionado, encontraram-se em conformidade ao padrão ambiental.

A **cor** da água pode ser considerada conseqüência das substâncias dissolvidas, sendo originada de forma natural, da decomposição de matéria orgânica, principalmente vegetais, bem como de metais como ferro e manganês. O parâmetro cor é influenciado por matérias sólidas em suspensão (turbidez). Para águas relativamente límpidas a determinação da cor pode ser feita sem preocupação com a turbidez, sendo neste caso, a cor obtida denominada cor aparente. Os resultados de cor aparente obtidos variaram entre 30 mgPt/L (ASP01, ASP07-A e ASP08, 1ª campanha) a um valor máximo de 200 mgPt/L (ASP02 e ASP17, campanha 2). De acordo com os resultados em geral, podem ser observados resultados mais elevados, iguais ou superiores a 100 mgPt/L, em cerca de 33% das amostragens. Com relação à legislação ambiental vigente, esta define um padrão para o parâmetro cor verdadeira (75 mg Pt/L) - medição após filtragem especial de material em suspensão, e não para cor aparente. Considerando-se, como referência, o padrão definido para cor verdadeira, cerca de 57% dos resultados encontraram-se superiores a 75 mg Pt/L. A cor aparente será igual ou superior à cor verdadeira. Deve ser observado que, para aqueles pontos monitorados na 1ª e 2ª campanhas, os resultados obtidos na 2ª campanha foram, na maioria dos pontos, superiores aos obtidos durante a 1ª campanha.

Em relação ao parâmetros **dureza total**, a qual foi analisada durante a 1ª campanha, apresentou uma variação de 5,8 mg/L (ASP20) a um "valor de pico" de 121,9 mg/L (ASP01). A maioria dos valores obtidos para dureza encontrou-se inferior a 40 mg/L.

Considerando-se o **oxigênio dissolvido - OD**, os resultados obtidos variaram de um valor mínimo de 0,66 mg O2/L (ASP08, 1ª campanha), a 8,6 mg O2/L (ASP14, campanha 2). Considerando-se o padrão mínimo estabelecido pela Resolução CONAMA 357/05 de 5 mg O2/L (águas classe 2) e 4 mg O2/L (águas de classe 3), cerca de 31% dos resultados encontraram-se inferiores aos referidos valores. Observa-se que os valores em não conformidade foram obtidos, em sua maioria, durante a 1ª campanha de monitoramento. Os pontos ASP02, ASP03, ASP09, ASP10, ASP14, ASP15-A, ASP15, ASP16-A, ASP16, ASP17-A, ASP17, ASP18, ASP19-A, ASP19, ASP20-A, ASP20 e ASP21-A apresentaram todos os resultados em conformidade ao padrão ambiental. Os pontos ASP01, ASP02-A, ASP07-A, ASP08-A e ASP08 apresentaram todos os resultados disponíveis inferiores ao valor mínimo considerado.

Em relação à **DBO**, os resultados obtidos para praticamente todos os pontos considerados, em ambas as campanhas de monitoramento, apresentaram-se bastante reduzidos, encontrando-se ainda inferiores ao limite de quantificação analítico empregado. Considerando-se o padrão de 5,0 mg O2/L estabelecido para águas de classe 2 e 10 mg O2/L para água de classe 3 (ponto ASP03), segundo a Resolução CONAMA 357/05, apenas 02 únicos resultados (6,5 mg O2/L em ASP01, 1ª campanha; e 5,7 mg O2/L em ASP11, 2ª campanha), encontraram-se superiores a tal padrão, contudo em valores não significativos. Considerando-se o parâmetro DBO, pode ser feita uma correlação entre este e o parâmetro oxigênio dissolvido: observa-se, no entanto, que nas campanhas onde foram verificadas concentrações mais baixas de OD, não foram observadas concentrações elevadas de DBO, ou seja, estes dois parâmetros não estão necessariamente relacionados.

Em relação ao parâmetro **óleos e graxas** totais, a legislação estabelece como padrão de qualidade de água para óleos e graxas somente sua ausência virtual, sem determinar valores propriamente ditos. Desta forma, está sendo considerado, neste relatório, que qualquer valor detectado pelo método de análise implica que a concentração de óleos e graxas está fora desta qualificação, mesmo que estes valores não estejam elevados. Considerando-se os resultados obtidos para todos os pontos de monitoramento abordados, observa-se que todos os valores encontraram-se inferiores ao limite de quantificação analítico empregado, que é de 10 mg/L.

Para o parâmetro **fenóis**, a grande maioria dos pontos amostrados apresentou concentrações inferiores ao limite de quantificação analítico empregado. Considerando-se o padrão ambiental de 0,003 mg/L estabelecido pelo CONAMA 357/05 para águas de classe 2, este valor foi ultrapassado em 02 amostragens (ASP11 e ASP13, 1B campanha), quando foram obtidas as concentrações de 0,004 e 0,005 mg/L, respectivamente.

Em relação ao parâmetro **nitrogênio amoniacal**, os resultados obtidos apresentaram-se reduzidos, variando de “inferior ao limite quantitativo analítico” (maioria das amostragens), a um valor máximo de 0,26 mg/L em ASP08, 1ª campanha. Todos os resultados obtidos encontraram-se em conformidade aos respectivos padrões ambientais mais restritivos, estabelecidos para as classes 2 (0,5 mg/L para pH > 8,5) e classe 3 - ponto ASP03 (1,0 mg/L para pH > 8,5).

O parâmetro **nitrato** apresentou resultados que variaram de "inferior ao limite de quantificação analítico" (grande maioria das amostragens), a um valor de 0,46 mg/L (ASP03, 1ª campanha). Todos os valores obtidos encontraram-se em conformidade ao padrão de 10 mg/L estabelecido pela legislação ambiental vigente (Resolução CONAMA 357/05).

Para o parâmetro **cloretos**, foram obtidos resultados que variaram de 5,5 mg/L (ASP15-A, ASP17-A e ASP21-A, 1ª campanha) a um valor de "pico" de 848,7 mg/L (ASP01, 1ª campanha). Desconsiderando-se o valor de pico mencionado, o valor máximo observado foi de 104 mg/L (ASP02-A). Comparando-se os resultados com o padrão de 250 mg/L estabelecido pela Resolução CONAMA 357/05, apenas um único valor (valor de pico mencionado) apresentou-se superior a este valor. Observa-se ainda que, este resultado (848,7 mg/L) coincide com o resultado mais elevado de condutividade elétrica (9510 ?S/cm - ASP01, 1ª campanha).

Para o **fósforo total**, foi verificada a presença deste parâmetro em todas as amostragens, para todos os pontos de monitoramento. As concentrações variaram de 0,007 mg/L (ASP02-A e ASP06, 1ª campanha) a 0,117 mg/L (ASP20, 1ª campanha). Em relação à legislação ambiental vigente, a Resolução CONAMA 357/05 determina um padrão de 0,05 mg/L e 0,075 mg/L, para águas de ambientes intermediários, com tempos de residência entre 02 e 40 dias (águas de classe 2 e 3, respectivamente). Considerando-se este padrão ambiental, observa-se que o fósforo total encontrou-se acima deste valor em cerca de 23% das amostragens.

O **alumínio total** foi detectado em todos os pontos e campanhas onde foi monitorado. Sua concentração variou entre 0,11 mg/L (ASP05, 2ª campanha) e 3,2 mg/L (ASP17, 2ª campanha). Observa-se que a legislação ambiental prevê um padrão para o alumínio solúvel, e não alumínio total. Apenas a título de referência, todos os resultados de alumínio total encontraram-se superiores ao padrão estabelecido para alumínio solúvel.

Em relação ao **ferro total e ferro solúvel**, podem ser feitas as seguintes observações: ambos os parâmetros foram detectados em praticamente todas as campanhas de amostragem, comprovando a presença de ferro nas águas superficiais. As concentrações de ferro solúvel variaram entre "inferior ao limite de quantificação analítico" (ASP08 e ASP09, 1ª campanha), e 0,63 mg/L (ASP07-A, 1ª campanha). Considerando-se o padrão estabelecido pela legislação ambiental vigente para o ferro solúvel - Resolução CONAMA 357/05 (0,3 mg/L para águas de calsse 2; e 5,0 mg/L para águas de classe 3, ponto ASP03), cerca de 54% apresentaram-se superiores ao referido padrão. Já os resultados obtidos para o parâmetro ferro total, sua concentração 0,64 mg/L (ASP04, 1ª campanha) a um valor máximo de 25,82 mg/L (ASP06, 2ª campanha). Os resultados mais elevados devem ser observados durante as próximas campanhas de monitoramento.

Em relação ao **manganês total e manganês solúvel**, pode ser observado que, para o manganês solúvel, as concentrações obtidas variaram de "inferior ao limite de quantificação analítico", na grande maioria das amostragens, a um valor de 0,9 mg/L (ASP08, 1ª campanha). Embora não seja definido padrão ambiental para o manganês solúvel, estes resultados podem ser comparados ao padrão de manganês total (o manganês solúvel deve ser inferior ao manganês total). Considerando-se os resultados obtidos, observa-se que todas as concentrações de manganês solúvel encontram-se inferiores ao padrão estabelecido para manganês total. Já para o manganês total, este foi detectado em praticamente todas as amostragens, sendo que seus resultados oscilaram entre "inferior ao limite de quantificação analítico" (ASP01, 1ª campanha), e 3,87 mg/L (ASP08, 1ª campanha). Comparando-se estes valores com o padrão ambiental estabelecido para manganês total (0,1 mg/L para águas de classe 2; e 0,5 mg/L para águas de classe 3 - ponto ASP03), cerca de 40% apresentaram-se superiores a este valor.

Em relação aos metais **cádmio total, chumbo total e mercúrio total**, todos os resultados obtidos, em todos os pontos e campanhas, apresentaram-se inferiores aos respectivos limites de quantificação analítica empregados.

Considerando-se os **parâmetros bacteriológicos**, quais sejam, coliformes totais e coliformes fecais, a presença destes foi identificada em praticamente todos os pontos considerados. Em relação aos coliformes fecais, parâmetro que possui padrão estabelecido pela legislação ambiental, foram encontrados resultados superiores a 1000 UFC/100mL (classe 2) em 85% das amostragens. Apenas nos pontos ASP12 e ASP13 este parâmetro encontrou-se inferior ao limite quantitativo analítico empregado. O ponto ASP03, o qual apresenta um padrão de 4000 UFC/100mL (classe 3), encontrou-se em conformidade ao referido padrão. Especificamente com relação ao parâmetro coliformes fecais, deve ser observado que os valores de 1000 e 4000 UFC/100mL não devem ser excedidos em 80% ou mais de pelo menos 6 amostras coletadas durante o período de 01 ano, com freqüência bimestral. As amostragens contempladas neste relatório, no entanto, constituem-se em amostragens únicas, devendo, para uma melhor avaliação dos resultados, ser considerada a continuidade deste monitoramento.

Avaliação da qualidade das águas da Bacia do Rio Doce - pontos ASP21 a ASP45A

A seguir são feitas considerações a respeito dos resultados obtidos para os pontos ASP21 a ASP45A. pertencentes à Bacia do Rio Doce, para os parâmetros analisados.

Conforme já mencionado anteriormente neste relatório, os pontos ASP33 e ASP34 são avaliados segundo os padrões ambientais estabelecidos para águas de Classe 1, enquanto os demais são analisados conforme as águas de classe 2.

Considerando-se o parâmetro **temperatura da água**, os valores medidos variaram de 17,7 ºC (ASP22, 2ª campanha), a 28,6 ºC (ASP30, 1ª campanha). A grande maioria das medições, no entanto, encontrou-se entre 20 e 25 ºC.

Considerando-se o parâmetro **pH**, os valores encontrados em geral foram homogêneos, variando de 6,0 a 7,0. As medições in loco apresentaram valores mais reduzidos, em ambas as campanhas de monitoramento. Considerando-se os resultados em geral, o pH variou de 3,68 (medição in loco de ASP45-A, 1ª campanha) e um valor máximo de 7,83 (medição in loco de ASP36, 1ª campanha). Observa-se ainda que de todos os resultados obtidos, nenhum encontrou-se superior a 8,0. Considerando-se os pontos amostrados na 1ª e 2ª campanha, não se pode observar um comportamento específico destes valores, em relação às duas campanhas. Comparando-se os valores obtidos à legislação ambiental federal - Resolução CONAMA 357/05, observa-se que 12 resultados (cerca de 13,5% do total) encontraram-se inferiores a 6,0.

Em relação à **condutividade elétrica**, a maioria dos resultados apresentou valores elevados, podendo ainda ser observada uma variabilidade extremamente elevada dos valores encontrados para os pontos em geral. Os resultados obtidos variaram de 7 ?S/cm (ASP45-A) a um valor máximo de 19600 ?S/cm (ASP28, 2ª campanha). Considerando-se todos os resultados disponíveis, cerca de 50% encontraram-se inferiores a 100 ?S/cm, enquanto cerca de 43% encontraram-se acima de 1000 ?S/cm - resultados estes obtidos em ASP21, ASP22, ASP23, ASP24, ASP25, ASP26, ASP27, ASP28, ASP29, ASP31, ASP32, ASP33, ASP34, ASP35, ASP36, ASP37, ASP38, ASP40 e ASP41, todos na 2ª campanha. Os elevados valores de condutividade indicam uma alta concentração de sólidos dissolvidos.

Os resultados de condutividade elétrica podem ser comprovados pelas concentrações de sólidos dissolvidos, com concentrações bastante elevadas - variação entre 140 mg/L (ASP30, 2ª campanha) e um valor máximo de 13337 mg/L (ASP24, 2ª campanha). Os resultados mais elevados, coincidiram exatamente com os pontos onde a condutividade elétrica foi mais elevada. Em relação ao padrão ambiental de 500 mg/L, apenas 01 único resultado encontrou-se em conformidade a este valor - cerca de 95% encontrou-se acima deste valor.

Em relação aos **sólidos totais**, a magnitude dos resultados acompanhou a magnitude da concentração de sólidos dissolvidos.

Em relação aos **sólidos sedimentáveis e sólidos em suspensão**, praticamente todos os pontos apresentaram resultados reduzidos. Os sólidos sedimentáveis apresentaram-se inferiores ao limite de quantificação analítico empregado em praticamente todas as amostragens. Para os sólidos em suspensão, grande parte dos resultados disponíveis também encontrou-se inferior ao limite de quantificação analítico. Os resultados detectados pelo método (sólidos em suspensão) variaram de 10 mg/L (ASP25 e ASP36-A, 1ª campanha) a um valor de pico de 115 mg/L (ASP34, 2ª campanha).

O parâmetro **turbidez** apresentou-se reduzido em praticamente todos os pontos amostrados, em conformidade aos resultados obtidos para os sólidos em suspensão, os quais também encontraram-se em valores reduzidos. A turbidez apresentou uma variação de 0,2 UNT (ASP33 e ASP38, 2ª campanha), a um valor máximo de 83,5 UNT (ASP26, 2ª campanha). Comparando-se os valores obtidos com os referidos padrões ambientais de 100 UNT (classe 2) e 40 UNT (classe 3), estabelecidos pela Resolução CONAMA 357/05, todos os valores obtidos encontraram-se em conformidade aos referidos padrões.

Conforme mencionado anteriormente, a **cor** da água pode ser considerada conseqüência das substâncias dissolvidas, sendo originada de forma natural, da decomposição de matéria orgânica, principalmente vegetais, bem como de metais como ferro e manganês. O parâmetro cor é influenciado por matérias sólidas em suspensão (turbidez). Para águas relativamente límpidas a determinação da cor pode ser feita sem preocupação com a turbidez, sendo neste caso, a cor obtida denominada cor aparente. Os resultados de cor aparente obtidos variaram entre 10 mgPt/L (ASP32, ASP33 e ASP38, 2ª campanha) a um valor de "pico" de 1000 mgPt/L (ASP38-A, campanha 1). De acordo com os resultados em geral, podem ser observados resultados mais elevados, iguais ou superiores a 100 mgPt/L, em cerca de 20,5% das amostragens. Com relação à legislação ambiental vigente, esta define um padrão para o parâmetro cor verdadeira (75 mg Pt/L) - medição após filtragem especial de material em suspensão, e não para cor aparente. Considerando-se, como referência, o padrão definido para cor verdadeira, cerca de 43% dos resultados encontraram-se superiores a 75 mg Pt/L. A cor aparente será igual ou superior à cor verdadeira. Deve ser observado que, para aqueles pontos monitorados na 1ª e 2ª campanhas, os resultados obtidos na 1ª campanha foram, na maioria dos pontos, superiores aos obtidos durante a 2ª campanha.

Em relação ao parâmetros **dureza total**, a qual foi analisada durante a 1ª campanha, apresentou uma variação de 1,3 mg/L (ASP45-A) a 22,1 mg/L (ASP27).

Considerando-se o **oxigênio dissolvido - OD**, os resultados obtidos variaram de 3,3 mg O2/L (ASP30, 2ª campanha), a 8,3 mg O2/L (ASP40, campanha 2). Considerando-se o padrão mínimo estabelecido pela Resolução CONAMA 357/05 de 5 mg O2/L (águas classe 2) e 6 mg O2/L (águas de classe 1), apenas 3 resultados - 01 campanha de ASP30, ASP33 e ASP38 (cerca de 7%) encontraram-se inferiores aos referidos valores.

Em relação à **DBO**, os resultados obtidos para praticamente todos os pontos considerados, em ambas as campanhas de monitoramento, apresentaram-se bastante reduzidos, encontrando-se ainda inferiores ao limite de quantificação analítico empregado. Considerando-se o padrão de 5,0 mg O2/L estabelecido para águas de classe 2 e 3 mg O2/L para água de classe 1 (pontos ASP33 e ASP34), segundo a Resolução CONAMA 357/05, apenas 03 únicos resultados (6,5 mg O2/L em ASP30, 7 mg O2/L em ASP34 e 5,5 mg O2/L em ASP39, 2ª campanha), encontraram-se superiores a tais padrões, contudo em valores não significativos. Considerando-se o parâmetro DBO, pode ser feita uma correlação entre este e o parâmetro oxigênio dissolvido: observa-se, no entanto, que a exceção do ponto ASP30, 2ª campanha, nas campanhas onde foram verificadas concentrações mais baixas de OD, não foram observadas concentrações elevadas de DBO.

Em relação ao parâmetro **óleos e graxas** totais, a legislação estabelece como padrão de qualidade de água para óleos e graxas somente sua ausência virtual, sem determinar valores propriamente ditos. Desta forma, está sendo considerado, neste relatório, que qualquer valor detectado pelo método de análise implica que a concentração de óleos e graxas está fora desta qualificação, mesmo que estes valores não estejam elevados. Considerando-se os resultados obtidos para todos os pontos de monitoramento abordados, observa-se que todos os valores encontraram-se inferiores ao limite de quantificação analítico empregado, que é de 10 mg/L.

Para o parâmetro fenóis, todos os pontos amostrados apresentaram concentrações inferiores ao limite de quantificação analítico empregado, e conseqüentemente, em conformidade ao padrão estabelecido pela legislação ambiental, de 0,003 mg/L.

Em relação ao parâmetro **nitrogênio amoniacal**, os resultados obtidos apresentaram-se reduzidos, variando de 0,03 mg/L (ASP31, ASP43-A e ASP45-A, 1ª campanha), a um valor máximo de 0,25 mg/L em ASP27, 1ª campanha. Todos os resultados obtidos encontraram-se em conformidade aos respectivos padrões ambientais mais restritivos, estabelecidos para as classes 1 e 2 (0,5 mg/L para pH > 8,5).

O parâmetro **nitrato** apresentou resultados que variaram de "inferior ao limite de quantificação analítico" (maioria das amostragens), a um valor de 0,41 mg/L (ASP29-A, 1ª campanha). Todos os valores obtidos encontraram-se em conformidade ao padrão de 10 mg/L estabelecido pela legislação ambiental vigente (Resolução CONAMA 357/05).

Para o parâmetro **cloretos**, foram obtidos resultados que variaram de 3,2 mg/L (ASP36-A, 1ª campanha) a 10,2 mg/L (ASP38-A, 1ª campanha). Comparando-se os resultados com o padrão de 250 mg/L estabelecido pela Resolução CONAMA 357/05, todos os resultados obtidos encontraram-se em conformidade a este valor.

Para o **fósforo total**, foi verificada a presença deste parâmetro em praticamente todas as amostragens, para todos os pontos de monitoramento. As concentrações variaram de "inferior ao limite de quantificação analítico" (ASP41, 1ª campanha) a 1,557 mg/L (ASP27-A, 1ª campanha). Em relação à legislação ambiental vigente, a Resolução CONAMA 357/05 determina um padrão de 0,05 mg/L e 0,025 mg/L, para águas de ambientes intermediários, com tempos de residência entre 02 e 40 dias (águas de classe 2 e 1, respectivamente). Considerando-se este padrão ambiental, observa-se que o fósforo total encontrou-se acima deste valor em cerca de 65% das amostragens.

O **alumínio total** foi detectado em todos os pontos e campanhas onde foi monitorado. Sua concentração variou entre 0,14 mg/L (ASP39 e ASP40, 2ª campanha) e 4,77 mg/L (ASP26, 2ª campanha). Observa-se que a legislação ambiental prevê um padrão para o alumínio solúvel, e não alumínio total. Apenas a título de referência, todos os resultados de alumínio total encontraram-se superiores ao padrão estabelecido para alumínio solúvel.

Em relação ao **ferro total e ferro solúvel**, podem ser feitas as seguintes observações: ambos os parâmetros foram detectados em todas as campanhas de amostragem, comprovando a presença de ferro nas águas superficiais. As concentrações de ferro solúvel variaram entre 0,08 mg/L (ASP31-A, 1ª campanha), e 0,32 mg/L (ASP30, 1ª campanha). Considerando-se o padrão estabelecido pela legislação ambiental vigente para o ferro solúvel - Resolução CONAMA 357/05 (0,3 mg/L para águas de classe 1 e 2), cerca de 9% apresentaram-se superiores ao referido padrão. Já os resultados obtidos para o parâmetro ferro total, sua concentração variou de 0,38 mg/L (ASP32, 1ª campanha) a um valor de "pico" de 67,44 mg/L (ASP38-A, 1ª campanha). Os resultados mais elevados devem ser observados durante as próximas campanhas de monitoramento.

Em relação ao **manganês total e manganês solúvel**, pode ser observado que, para o manganês solúvel, as concentrações obtidas variaram de "inferior ao limite de quantificação analítico", em amostragens dos pontos ASP25-A, ASP29-A, ASP30, ASP31, ASP38, ASP41 e ASP42-A, a um valor de 0,21 mg/L (ASP27, 1ª campanha). Embora não seja definido padrão ambiental para o manganês solúvel, estes resultados podem ser comparados ao padrão de manganês total (o manganês solúvel deve ser inferior ao manganês total). Considerando-se os resultados obtidos, observa-se que cerca de 13% das concentrações de manganês solúvel encontram-se superiores ao padrão estabelecido para manganês total. Já para o manganês total, este foi detectado em praticamente todas as amostragens, sendo que seus resultados oscilaram entre "inferior ao limite de quantificação analítico" (ASP22 e ASP40, 2ª campanha), e 0,74 mg/L (ASP38-A, 1ª campanha). Comparando-se estes valores com o padrão ambiental estabelecido para manganês total (0,1 mg/L para águas de classe 1 e 2), cerca de 30% apresentaram-se superiores a este valor.

Em relação aos metais **cádmio total, chumbo total e mercúrio total**, todos os resultados obtidos, em todos os pontos e campanhas, apresentaram-se inferiores aos respectivos limites de quantificação analítica empregados.

Considerando-se os **parâmetros bacteriológicos**, quais sejam, coliformes totais e coliformes fecais, a presença destes foi identificada em todos os pontos considerados. Em relação aos coliformes fecais, parâmetro que possui padrão estabelecido pela legislação ambiental, foram encontrados resultados superiores a 1000 UFC/100mL (classe 2) em 68,5% das amostragens. Para os cursos d'água comparados com o padrão de classe 1 (200 UFC/100mL), os dois resultados disponíveis apresentaram-se superiores a este valor. Especificamente com relação ao parâmetro coliformes fecais, deve ser observado que os valores de 1000 e 4000 UFC/100mL não devem ser excedidos em 80% ou mais de pelo menos 6 amostras coletadas durante o período de 01 ano, com freqüência bimestral. As amostragens contempladas neste relatório, no entanto, constituem-se em amostragens únicas, devendo, para uma melhor avaliação dos resultados, ser considerada a continuidade deste monitoramento.

Avaliação conjunta das águas superficiais das bacias do Paraíba do Sul e Rio Doce

Comparando-se em geral os resultados obtidos para as 02 bacias hidrográficas, podem ser feitas algumas observações para alguns dos parâmetros monitorados. A saber:

Em relação ao parâmetro pH, este apresentou-se ligeiramente inferior nos pontos situados na bacia do Rio Doce.

Em ambas as bacias, foi constatada uma alta variabilidade dos valores de condutividade elétrica. Observa-se, no entanto, que os pontos da bacia do Rio Doce apresentaram um maior número de "valores extremos", com metade dos resultados inferiores a 100 ?S/cm e quase metade superior a 1000 ?S/cm. Os resultados de sólidos totais dissolvidos, por sua vez, confirmaram os resultados de condutividade.

Em relação ao oxigênio dissolvido, este apresentou valores mais elevados nos pontos da bacia do Rio Doce.

Em ambas as bacias, foi confirmada a presença de ferro nas águas superficiais, sendo em menor escala, confirmada a presença de manganês.

Não houve detecção de metais pesados, em quaisquer dos pontos amostrados.

Foi também confirmada a presença de parâmetros bacteriológicos em praticamente todos os pontos amostrados.

Como forma de se otimizar a avaliação da qualidade das águas superficiais da área de implantação do mineroduto, sugere-se a continuidade do monitoramento implementado, em diferentes períodos sazonais, com a implementação de novos parâmetros de monitoramento, como por exemplo estreptococos fecais.

4.6.5 - Critérios de escolha dos pontos de amostragem e parâmetros de monitoramento

Escolha dos pontos de amostragem

Em ambas as campanhas de monitoramento, a escolha dos pontos de amostragem foi feita de forma a abranger toda a área do traçado do mineroduto, procurando-se amostrar cursos d'água mais significativos em termos de vazão, interceptados pelo traçado do mineroduto, e em proximidade a centros urbanos. Além disso, procurou-se definir pontos de amostragem eqüidistantes entre si, de forma que a amostragem fosse realizada em intervalos aproximadamente regulares ao longo do traçado.

Desta forma, durante a primeira campanha de monitoramento, foram definidos 45 pontos de amostragem, ao longo do traçado então existente e de acordo com o mapa de situação então fornecido. Já para a segunda campanha de monitoramento, foram considerados praticamente todos os pontos de monitoramento analisados durante a primeira campanha, sendo, no entanto, alguns pontos relocados, alguns pontos excluídos, e outros inseridos. Esta alteração dos pontos ocorreu em função de uma alteração no traçado do mineroduto.

Deve ser observado que as campanhas de monitoramento realizadas constituem-se em uma avaliação preliminar de background da qualidade das águas superficiais. Para avaliações posteriores, está prevista uma avaliação mais completa dos cursos d´água ao longo do traçado, com a inclusão de novos pontos. Este programa de monitoramento completo será detalhado no Plano de Controle Ambiental, a ser apresentado futuramente pelo empreendimento.

Escolha dos parâmetros de monitoramento

A escolha dos parâmetros de monitoramento da qualidade das águas superficiais, em ambas as campanhas de amostragem, foi feita com base no significado e a relevância de cada parâmetro, em termos de indicações para a avaliação da qualidade e dinâmica das águas; o tipo de ocupação da sub-bacia hidrográfica; a identificação dos elementos que apresentam potencialidade de ocorrência nas águas das bacias dos rios, ribeirões e córregos que serão afetados direta ou indiretamente pelo mineroduto; o conjunto de parâmetros previstos para o cálculo do Índice de Qualidade das Águas (IQA), conforme estabelecido em CETESB (1986); bem como a Norma ABNT 12649 - Caracterização de cargas poluidoras na mineração.

Em relação à Norma ABNT 12649 - Caracterização de cargas poluidoras na mineração, esta fixa as diretrizes exigíveis para a caracterização do potencial poluidor e modificador das atividades da mineração, nas suas diferentes etapas, a partir da análise dos parâmetros de qualidade da água, para orientar no controle e na possível instalação da explotação mineral. Observa-se, desta maneira, que esta norma técnica foi utilizada apenas como referência para a escolha dos parâmetros, uma vez que as atividades de implantação do mineroduto, as quais serão as atividades potenciais de alteração da qualidade das águas, não constituem-se em atividades minerais propriamente ditas.

Comparando-se, por sua vez, as duas campanhas de monitoramento realizadas, podem ser feitas algumas observações adicionais. Após a realização da primeira campanha de monitoramento, os parâmetros escolhidos foram reavaliados, sendo feitas algumas alterações. Desta forma, para a realização da segunda campanha, optou-se por não monitorar alguns parâmetros gerais de qualidade das águas, e incluir alguns parâmetros mais específicos da etapa de obras do mineroduto, a qual envolverá principalmente a movimentação de terra e material particulado. Desta forma, durante a segunda campanha foram incluídos sólidos dissolvidos, sólidos totais, bem como outros metais constituintes da geologia da região, que poderão estar presentes na água como material particulado. Além disso, foram também incluídos alguns metais pesados e parâmetros bacteriológicos.

Deve ser observado que as campanhas de monitoramento realizadas constituem-se em uma avaliação preliminar de background da qualidade das águas superficiais. Para avaliações posteriores, a escolha dos parâmetros poderá ser reavaliada, sendo proposta a inclusão de novos parâmetros, ou mesmo sua retirada, conforme a necessidade.

4.6.6 - Fontes poluidoras e áreas críticas

Observação feita durante as vistorias de campo e os resultados das amostragens de águas realizadas no trecho inicial do mineroduto, entre Alvorada de Minas e São Domingos do Prata, em região de baixo adensamento populacional e onde predomina a atividade agropecuária e culturas de subsistência, mostram que as principais fontes poluentes de águas superficiais podem estar associadas a tais atividades, a erosões de terrenos e cargas difusas, sendo pequena a contribuição de lançamento de esgotos.

Já em seu trecho médio, ao longo das bacias hidrográficas do Alto Rio Doce, do Rio Piracicaba, do Rio Casca, do Matipó e do Rio Carangola, entre São Domingos do Prata (MG) e Natividade, no estado do Rio de Janeiro, a partir dos resultados de monitoramento em pontos de amostragem de águas superficiais informados nos relatórios técnicos “Monitoramento das Águas Supeficiais na Bacia do Rio Doce em 2004” e “Monitoramento das Águas Supeficiais na Bacia do Rio Paraiba do Sul em 2004”, publicados pelo IGAM em 2005, é possível concluir quais as principais fontes poluidoras dos principais rios que serão atravessados pelo mineroduto, em Minas Gerais.

Os pontos de monitoramento do IGAM, mais próximos ao eixo do mineroduto, neste trecho intermediário, estão apontados no quadro 4.26 a seguir e plotados no mapa do anerxo 5.

QUADRO 4.26 - Estações de monitoramento proximas ao mineroduto

Estação	Curso de água	Classe	Latitude	Longitude	Altitude (m)
RD018	Rio Casca	Classe 2	-20º 05' 53"	- 42º 37' 47"	450
RD019	Rio Doce	Classe 2	- 20º 01' 19"	- 42º 45' 08"	400
RD021	Rio Matipó	Classe 2	- 20º 06' 01"	- 42º 26' 28"	555
RD023	Rio Doce	Classe 2	-19º 45' 35"	- 42º 29' 06"	250
RD030	Rio do Peixe	Classe 2	- 19º 45' 02"	- 43º 0' 35"	550
RD032	Rio Piracicaba	Classe 2	- 19º 37' 06"	- 42º 48' 09"	500
BS056	Rio Carangola	Classe 2	-20º54'00"	- 42º00'36"	290

Fonte: IGAM, 2005

Para esses pontos, o IGAM aponta os fatores de pressão (poluentes), e a qualidade da água através dos indicadores de degradação em 2004 e dos indicadores com maior número de violações no período 1977 a 2004 (quadro 4.27)

Os resultados apontados no quadro 4.27 são coerentes com o perfil de ocupação demográfica da região abordada, que apresenta significativa atividade minerária e industrial, densidade populacional maior concentrada em médios a grandes centros urbanos, intensa atividade agropecuária e silvicultural.

Já no trecho final, entre Natividade e São João da Barra, quando o mineroduto atravessa mananciais do Rio de Janeiro, segundo informações da FEEMA, os problemas de poluição em alguns municípios são críticos e afetam diretamente a qualidade da água dos rios e córregos, com reflexos negativos nos custos de tratamento para abastecimento humano..

Uma das maiores fontes de poluição dos recursos hídricos da bacia do Baixo Paraíba do Sul decorre do baixo percentual de tratamento dos esgotos coletados ao longo de todo o seu curso. As redes de coleta e afastamento atendem, atualmente, a cerca de 56% da população urbana do estado do Rio de Janeiro e 59% da população urbana do estado de Minas Gerais concentradas na bacia do Paraíba do Sul, enquanto o tratamento de esgotos beneficia pouco mais de 2,0% dessas mesmas populações. Esse quadro, com baixos índices de tratamento, ocasiona forte poluição dos cursos d'água que cruzam ou estão próximos das áreas urbanas, gerando diversos inconvenientes, especialmente, a possibilidade de disseminação de doenças de veiculação hídrica. O problema da poluição hídrica é agravado pelas deficiências dos sistemas de limpeza urbana e pela disposição inadequada do lixo (lixões a céu aberto), em praticamente todos os municípios da bacia.

Quanto à possibilidade de acidentes com o mineroduto, pode-se observar pela análise de risco inserida no capítulo 10 deste EIA, que não foi identificado nenhum risco classificado como sério ou como crítico para os processos avaliados, especialmente para vazamento ou rompimento do duto. Foram identificados, apenas, riscos moderados para as fases de implantação e operação, que são riscos considerados admissíveis dentro dos padrões normais de risco de atividade humanas, mas que deverão ser objeto de monitoramento e de procedimentos específicos de controle.

QUADRO 4.27 - Fontes de poluição de cursos de águas atravessados pelo mineroduto

Estação	Curso de água	Fatores de Pressão (poluentes)	Qualidade	
			Indicadores de Degradação em 2004	Indicadores de Degradação entre 1977 e 2004 (maiores violações)
RD018	Rio Casca	Lançamento de esgoto sanitário, lançamento de efluente industrial, carga difusa e erosão	Cor, fosfato total, coliformes fecais, coliformes totais, cobre, ferro solúvel, manganês	Fosfato total, alumínio, coliformes totais, coliformes fecais, óleos e graxas
RD019	Rio Doce	Lançamento de esgoto sanitário, carga difusa, asoreamento, erosão	Turbidez, cor, fodfato total, coliformes fecais, coliformes totais, manganês	Alumínio, coliformes fecais, fosfato total, coliformes totais e índice de fenóis
RD021	Rio Matipó	Lançamento de esgoto sanitário, agropecuária e atividade minerária	Cor, fosfato total, coliformes fecais, coliformes totais, ferro solúvel	Alumínio, fosfato total, manganês, coliformes fecais, coliformes totais
RD023	Rio Doce	Silvicultura, suinocultura, erosão agropecuária	Turbidez, cor, fosfato total, indice de fenóis, coliformes totais, manganês	Alumínio, fosfato total, manganês, coliformes fecais
RD030	Rio do Peixe	Erosão, atividade mineraria, atividade industrial, lançamento de esgoto sanitário	Turbidez, fosfato total, coliformes totais, coliformes fecais, óleos e graxas	Alumínio, fosfato total, coliformes totais, coliformes fecais, óleos e graxas
RD032	Rio Piracicaba	Silvicultura, atividade industrial, erosão, atividade minerária	Cor, fosfato total, índice de fenóis, coliformes fecais, ferro solúvel	Alumínio, fosfato total, índice de fenóis, coliformes fecais, ferro solúvel
BS056	Rio Carangola	Carga difusa, agropecuária, erosão	Fosfato total, coliformes fecais, alumínio e ferro solúvel	Fosfato total, alumínio, coliformes fecais, coliformes totais e ferro solúvel

Fonte: IGAM, Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais em 2004.

4.6.7 - Uso das águas

4.6.7.1 - Uso das águas na Bacia do Rio Doce

Entre os diversos usos de água identificados na bacia do rio Doce, no estado de Minas Gerais, destacam-se os usos urbanos (domésticos e outros), industriais (abastecimento próprio ou por concessionárias públicas), para irrigação, para geração de energia elétrica e outros.

Resumidamente, tais usos estão apontados nos quadros 4.28 e 4.28 e são representados pelos somatórios das vazões outorgadas pela ANA (emitidas até junho de 2005) e pelo IGAM (emitidas até maio de 2005), separadamente, para captações superficiais e captações subterrâneas, em m^3/s. Cabe esclarecer que nessas ocasiões ainda não havia sido criada a UPGRH identificada como DO6, pelo que os dados da DO5 incluem dados das bacias dos rios Caratinga e Manhuaçú.

QUADRO 4.28 - Captações superficiais outorgadas nas UPGRH's da Bacia do Rio Doce, em Minas Gerais (m^3/s).

UPGRH	Uso urbano	Uso industrial	Irrigação	Outros usos	Totais
DO1	0,915	0,593	0,525	0,138	2,171
DO2	0,751	6,003	0,246	0,318	7,318
DO3	0,342	4,023	0,039	0,024	4,428
DO4	0,542	0,140	1,134	0,018	1,834
DO5	1,115	0,024	0,319	0,010	1,468
Total	3,665	10,783	2,263	0,508	17,219

Fontes: ANA e IGAM (2005)

O exame do quadro acima mostra que as vazões outorgadas para abastecimento industrial nas UPGRHs DO2 e DO3 atingem um total muito superior às demais, pois incluem, respectivamente, a vazão outorgada para a USIMINAS de 5,0 m^3/s (DO2) e as vazões outorgadas para a CENIBRA de 3,635 m^3/s (1,800 m^3/s pelo DNAEE mais 1,835 m^3/s pelo IGAM, na DO3), enquanto que para o abastecimento urbano as vazões outorgadas na DO1 e DO5 apresentam totais que superam as demais UPGRHs. As vazões outorgadas para uso industrial representam 59,9% do total da vazão superficial outorgada na bacia.

Ainda de acordo com as informações fornecidas pela ANA e IGAM, as somatórias de vazões outorgadas para captações subterrâneas, pelos principais tipos de uso dos recursos hídricos, emitidas pelo IGAM (de maio de 1990 a maio de 2005) e pela ANA (de setembro de 2002 a novembro de 2004), em m^3/s, foram aquelas mostradas no Quadro 4.29. a seguir.

QUADRO 4.29 - Captações subterrâneas outorgadas nas UPGRH's da Bacia do Rio Doce, em Minas Gerais ($m^{3/}s$).

UPGRH	Uso urbano	Uso industrial	Irrigação	Outros	Total
DO1	1,865	0,013	0,001	0,193	2,072
DO2	0,925	0,051	-	0,117	1,093
DO3	0,042	0,559	0,019	0,015	0,635
DO4	0,616	0,021	-	0,376	1,013
DO5	0,073	0,003	-	0,009	0,085
Total	3,521	0,647	0,020	0,710	4,898

Fontes: ANA e IGAM (2005)

Do total outorgado para uso industrial com captação subterrânea, na UPGRH DO3, a vazão de 0,5 m^3/s (89,4%) é destinada ao atendimento da CENIBRA. Das vazões outorgadas para captação subterrânea, 73,1% destinam-se ao abastecimento urbano.

O quadro 4.30 abaixo totaliza as outorgas de captações superficiais e subterrâneas por tipologia de uso da água.

QUADRO 4.30 - Bacia do Rio Doce: vazões outorgadas totais por tipo de uso.

Tipo de Captação	Vazões Outorgadas por Tipo de Uso (m^3/s)				Total
	Uso urbano	Uso industrial	Irrigação	Outros usos	
Superficial	4,442	10,783	2,263	0,508	17,996
Subterrânea	3,737	0,647	0,020	0,710	5,114
Total	8,179	11,430	2,283	1,218	23,110
%	35,4%	49,4%	9,9%	5,3%	100%

Fonte - IGAM, 2005

Da vazão total outorgada, 35,4% e 49,4% estão voltadas, respectivamente, para o abastecimento urbano e para o abastecimento industrial. Dos 11,430 m^3/s outorgados na Bacia do Rio Doce para uso industrial, já vimos que 9,135 m^3/s referem-se à USIMINAS e CENIBRA. Logo, as demais indústrias somariam tão somente 2.295 m^3/s. Isso sugere que a maioria dos grandes usuários industriais não tinham, até aquela data, suas captações regularizadas. Referenda tal percepção, o Inventário de Estudos e Propostas: Bacia do Rio Doce, elaborado pela Fundação Arthur Bernardes - FUNARBE, em 1999, pelo qual a demanda industrial somente para a sub-bacia do rio Piracicaba teria atingido, em 1980, a casa dos 15,01 m^3/s, projetando-se para 1995 a demanda de 21,96m^3/s. Para toda a bacia do rio Doce a demanda industrial projetada chegaria, em 1995, aos 28,95 m^3/s.

O mesmo Inventário da FUNARBE também aponta uma demanda de 32,33 m^3/s para a irrigação em toda a bacia, no ano de 1995, muito superior, portanto, às vazões outorgadas que constam do quadro 4.30 acima (2,283 m^3/s), o que equivaleria a cerca de 7.600 hectares irrigados. Salienta-se que uma demanda de 32,33 m^3/s pode corresponder a mais de 100.000 hectares irrigados durante uma parte do ano, dependendo das técnicas empregadas e culturas.

Apenas no caso das demandas projetadas para o abastecimento urbano, que no referido Inventário, chegariam aos 8,14 m^3/s, em 1995, não são encontrados valores tão discrepantes dos dados de outorgas até maio de 2005, que somam 8,179 m^3/s. Somando-se as vazões projetadas para 1995, ter-se-ia uma demanda total de 69,22 m^3/s, valor muito superior aos 23,110 m^3/s outorgados até maio de 2005.

Da mesma forma, a bacia do rio Doce possui um importante potencial hidroelétrico, que tem sido gradativamente convertido em projetos de geração para atendimento à crescente demanda industrial, especialmente no médio curso. A partir da década de 90, com a introdução de mudanças na legislação, que permitiram à iniciativa privada investir na geração de energia hidrelétrica, uma série de novos aproveitamentos foi objeto de concessão, muitos dos quais já estão em operação, outros em construção, e alguns ainda em fase de projeto básico ou de estudos de viabilidade.

O relatório dos Estudos de Inventário Hidrelétrico da Bacia Hidrográfica do Rio Doce (ANEEL/FUMEC, 2001), relacionava 102 projetos de aproveitamento hidrelétrico, com capacidade instalada total da ordem de 3.198 Mw, o que retrata bem a potencialidade da bacia do Rio Doce para a geração de energia elétrica.

Outro uso das águas diz respeito à Irrigação, que concentra-se no Médio e Baixo Doce, principalmente neste último, envolvendo culturas de cacau, mamão e outras frutas. O Estudo de Demandas e Disponibilidades de Recursos Hídricos no Brasil, realizado em 2005 pela ANA - Agencia Nacional de Águas demonstra que, na área do projeto do mineroduto, essa demanda não ocorre.

As vazões outorgadas para fins industriais atingem maiores valores na UPGRHs DO2 - Bacia do rio Piracicaba e DO5 - Bacia do rio Santo Antônio e margem esquerda do rio Doce entre Piracicaba e Santo Antônio, com um total de aproximadamente 10 m^3/s.

Não foram obtidos dados sobre pesca recreativa e comercial e piscicultura na bacia do Rio Doce. No entanto, os dados sobre a ictiofauna, os reservatórios implantados e em implantação e os sistemas de lagos presentes na bacia, sinalizam um futuro promissor para essas atividades, assim como para o turismo e lazer.

Em seu estudo " Disponibilidades e Demandas de Recursos Hídricos no Brasil" (ANA, 2005), a ANA classificou as demandas totais por trecho da bacia do rio Doce. Os resultados finais desses estudos revelam que a bacia desfruta de uma relação demanda/disponibilidade de "excelente" a "confortável" (inclusive na região a ser atravessada pelo mineroduto), exceto na bacia do rio Caratinga, onde mais da metade do seu comprimento acusa uma relação "crítica ou "muito crítica", e em uma pequena extensão do rio Manhuaçu, onde esta relação se classifica como "preocupante".

4.6.7.2 - Uso das águas na bacia do Paraíba do Sul

Os principais usos da água estão localizados nas cidades da bacia que usam a água para abastecimento e diluição de esgotos domésticos, nas usinas hidroelétricas que usam as águas para a geração de energia e nas áreas com sistemas de irrigação, e nas áreas industriais, sendo estas consideradas mais críticas.

A maior parte das sedes municipais e distritais do Estado do Rio de Janeiro e de Minas Gerais dispõe de sistema de abastecimento de água, atendendo a cerca de 85% e 90%, respectivamente, da população atual. Além do abastecimento domiciliar da população residente na bacia nesses dois estados (e também em São Paulo), as águas do Paraíba do Sul constituem o principal manancial de abastecimento da Região Metropolitana do Rio de Janeiro, atendendo a uma população de mais de 10 milhões de habitantes.

O Paraíba do Sul e seus afluentes são os corpos receptores dos efluentes urbanos da bacia e, dessa forma, utilizados como meio de diluição. A reduzida capacidade ou ausência de tratamento dos esgotos domésticos na maioria das cidades constitui um dos principais fatores de degradação da qualidade dos recursos hídricos e, ainda, de geração de riscos à saúde da população. As áreas de maior concentração populacional sofrem, naturalmente, situações mais críticas de qualidade da água, com elevadas cargas de DBO e de poluentes, destacando-se trechos do próprio Paraíba do Sul e dos afluentes Paraibuna e Piabanha, entre outros.

Com relação ao uso para abastecimento industrial no Rio de Janeiro, o principal usuário na bacia é a Cia. Siderúrgica Nacional (CSN), em Volta Redonda, que capta cerca de 6,4 m3/s. Destacam-se, ainda, as Usinas Sapucaia e Paraíso, que são produtoras de açúcar e álcool em Campos (RJ), a Usina Barcelos, também de açúcar e álcool e a Rhodia Poliamida, em São João da Barra. No trecho fluminense, o parque fabril é amplo e diversificado com mais de 4000 indústrias do setor de transformação, porém com preponderância quanto ao uso da água, de siderúrgicas e metalúrgicas situadas no trecho entre Itatiaia e Barra do Piraí.

A demanda das indústrias mineiras também é alta, pois, segundo a Fundação Estadual do Meio Ambiente de Minas Gerais (FEAM), localizam-se na bacia do Paraíba do Sul cerca de 2.000 indústrias, entre metalúrgicas, químicas, têxteis, alimentícias, de papel e outras, a maioria das quais se situa na sub-bacia do rio Paraibuna, em Juiz de Fora. Os municípios de Cataguases e Ubá também desenvolvem atividades industriais significativas no contexto da bacia.

Em decorrência, o uso das águas para diluição de efluentes industriais também é significativo, e ocasiona potencial contaminação das águas e da biota aquática na bacia. Embora imprecisos e defasados, os dados sobre poluição industrial são preocupantes, tanto no setor mineiro da bacia, quanto no fluminense. A maior parte da carga poluente é lançada entre Barra Mansa e Volta Redonda, sendo que um conjunto de apenas 44 indústrias é responsável por mais de 80% da poluição total. Na Baixada Campista, destacam-se, como já apontado, as indústrias sucro-alcooleiras.

Em geral, o uso da água para recreação ocorre apenas em pontos específicos da bacia, principalmente nas regiões serranas, nas nascentes de diversos cursos d'água, onde há cachoeiras e a canoagem é bastante difundida. O uso da água para recreação é bastante disseminado na bacia do Paraibuna (MG), constituindo para alguns municípios, como os situados na sub-bacia do rio Preto, o principal atrativo turístico, e seus visitantes são procedentes até mesmo de outros Estados. Além disso, novas modalidade de esporte, como o rafting, vem sendo praticada no rio Paraibuna, entre o município de Levy Gasparian (RJ) e a confluência com o rio Paraíba do Sul no município de Três Rios (RJ).

O uso agrícola das águas da bacia do Paraíba do Sul é representado, principalmente, pelos projetos de irrigação, sendo mais intensos, no Rio de Janeiro, no baixo Paraíba, nas várzeas marginais do Paraíba e na Baixada Campista, onde verifica-se uma certa escassez de água devido ao uso intensivo e à pouca proteção dos mananciais utilizados. Com relação a poluição por uso agrícola, no Estado do Rio de Janeiro, nas regiões onde se concentram as lavouras de olerícolas, em especial na Região Serrana, o uso de fertilizantes e agrotóxicos é fonte de contaminação do ambiente, de alimentos e de trabalhadores rurais.

Em Minas Gerais, a irrigação ocorre nas margens dos rios Pomba e Muriaé, sendo que as plantações de café. Representam cerca de 80% do total de lavouras perenes irrigadas. Segundo o Instituto Mineiro de Gestão da Águas (IGAM), é prática comum o uso de agrotóxicos, com deficiente controle, na região produtora de café e de hortaliças, ocorrendo, com alguma freqüência, casos de intoxicação entre os agricultores e riscos aos consumidores

A atividade pesqueira na bacia desenvolve-se principalmente no baixo curso dos rios Paraíba do Sul, Muriaé e Dois Rios, onde se estende vasta planície com vários ambientes lacustres, restingas e manguezais. No plano esportivo a pesca é praticada em toda a bacia, mas a degradação ambiental oriunda da poluição vem reduzindo significativamente os estoques de peixe e, conseqüentemente, a atividade pesqueira. Além disso, a maioria das barragens não possui escadas para peixes, o que impede a subida para a desova e facilita a atuação de pescadores profissionais, a jusante das represas, na época da piracema. Por outro lado, a aqüicultura vem-se expandindo significativamente nos últimos anos.

As condições de navegabilidade na bacia não são boas, e não há tradição de transporte fluvial no Paraíba do Sul, embora na segunda metade do século XIX tenha operado uma linha de vapores no trecho entre Caçapava e Cachoeira Paulista. Com a construção da ferrovia e, depois, da rodovia em paralelo ao rio (atual BR-116), a navegação praticamente desapareceu. Alguns estudos sobre navegação na bacia resultaram em propostas de projetos hidroviários para os trechos entre Guararema e Barra do Piraí (435km) e Barra do Piraí e São João da Barra (357km), nunca implementados.

O potencial hidrelétrico inventariado da bacia corresponde a cerca de 2% do total brasileiro segundo o IBGE, IBGE, incluindo poucas unidades geradoras de porte maior, e muitas usinas de pequeno e médio porte operadas por diversas concessionárias.

As águas do Paraíba do Sul respondem diretamente pelo abastecimento de cerca de 20 milhões de pessoas, dos quais cerca de 5 milhões vivem em áreas urbanas na própria bacia e o restante na Região Metropolitana do Rio de Janeiro, que consome uma vazão de aproximadamente 60 m^3/s. Os sistemas de abastecimento de água atendem hoje a cerca de 92 % da população urbana da bacia no Rio de Janeiro e 90% em Minas Gerais, sendo os serviços prestados, em parte dos municípios, pelas respectivas empresas estaduais de saneamento, SABESP, CEDAE e COPASA. Nos demais municípios os serviços são operados pelas prefeituras, diretamente ou mediante os serviços autônomos de água e esgoto, ou, ainda, por empresas municipais.

4.6.7.3 - Uso das águas na Area de Influência direta (AID) do mineroduto

Durante os levantamentos de campo realizados por profissionais das áreas de geologia, geomorfologia e socioeconomia, foram identificados, de forma preliminar, alguns usos da água na área de influência direta do mineroduto Minas - Rio, que estão mostrados no quadro 4.31 a seguir:

QUADRO 4.31 - Usos da água na área de influência do mineroduto Minas-Rio

Município	Coordenada	Descrição
Alvorada de Minas	668.000 / 7.919.435	Uso doméstico
Alvorada de Minas	668.995 / 7.904.922	Dessedentação do gado
Conceição do Mato Dentro	668.955 / 7.895.439	Presença de açudes / dessedentação do gado
Morro do Pilar	675.281 / 7.881.677	Pequenos roçados irrigados na beira do Rio Santo Antônio

Continuação

Município	Coordenada	Descrição
Santa Maria de Itabira	688.354 / 7.851.720	Hidrelétrica Santa Rita
Santa Maria de Itabira	700.358 / 7.892.797	Consumo humano e dessedentação do gado
Santa Maria de Itabira	702.884 / 7.838.939	Consumo humano e irrigação de pequenas lavouras
Nova Era	712.391 / 7.811.351	Dessedentação do gado
Nova Era	710.055 / 7.808.622	Dessedentação do gado
São Domingos do Prata	713.600 / 7.799.870	Consumo humano e dessedentação do gado
São Domingos do Prata	715.939 / 7.794.000	Estação de Tratamento de Esgoto (Paralisada) / Consumo humano, irrigação e dessedentação do gado
São Domingos do Prata	721.369 / 7.787.134	Consumo humano, irrigação e dessedentação do gado
São Domingos do Prata	722.512 / 7.786.579	Consumo humano, irrigação e dessedentação do gado
Sem Peixe	726.650 / 7.782.937	Consumo humano e dessedentação do gado
Rio Casca	745.275 / 7.756.169	Barragem no Rio Casca / Ferroligas
Santo Antônio do Grama	750.447 / 7.751.289	Consumo humano, irrigação e dessedentação do gado
Santo Antônio do Grama	754.541 / 7.748.725	Consumo humano, irrigação e dessedentação do gado
Abre Campo	758.960 / 7.745.407	Consumo humano, irrigação e dessedentação do gado
Abre Campo	760.068 / 7.745.178	Dessedentação do gado
Nossa Senhora Aparecida	762.200 / 7.744.445	Consumo humano, irrigação e dessedentação do gado
Pedra Bonita	774.260 / 7.732.504	Consumo humano, irrigação e dessedentação do gado
Pedra Bonita	772.625 / 7.734.222	Irrigação e dessedentação do gado
Pedra Bonita	774.776 / 7.730.322	Consumo humano e dessedentação do gado
Pedra Bonita	778.113 / 7.729.224	Estação de Tratamento de Esgoto
Pedra Bonita	781.883 / 7.722.430	Consumo humano, irrigação e dessedentação do gado
Pedra Bonita / Divino	784.547 / 7.720.230	Irrigação e dessedentação do gado
Ponte Alta de Minas	789.996 / 7.707.529	Consumo humano, irrigação e dessedentação do gado
Fervedouro	793.841 / 7.705.064	Irrigação e dessedentação do gado
Fervedouro / Carangola	789.883 / 7.703.234	Irrigação e dessedentação do gado
Carangola	801.545 / 7.696.859	Consumo humano, irrigação e dessedentação do gado
Pedra Dourada	802.663 / 7.692.753	Consumo humano, irrigação com pivô central e dessedentação do gado
Tombos	808.865 / 7.685.822	Consumo humano, irrigação e dessedentação do gado
Tombos	809.290 / 7.685.628	Balneário
Natividade	199.811 / 7.660.017	Irrigação e dessedentação do gado
Itaperuna	202.359 / 7.655.975	Irrigação e dessedentação do gado
Itaperuna	204.684 / 7.653.732	Irrigação e dessedentação do gado

Continuação

Município	Coordenada	Descrição
Itaperuna	219.160 / 7.614.885	Irrigação e dessedentação do gado
Itaperuna	221.824 / 7.638.640	Consumo humano, açude, irrigação e dessedentação do gado
Itaperuna / Boa Ventura	232.912 / 7.641.722	Dessedentação do gado
Itaperuna / Campos	234.341 / 7.640.325	Consumo humano, açude e dessedentação do gado
Vila Nova de Campos	251.220 / 7.626.685	Consumo humano, açude e dessedentação do gado
Campos	262.210 / 7.611.190	Consumo humano
Campos	256.784 / 7.617.876	Consumo humano e dessedentação do gado
Campos	257.233 / 7.618.748	Consumo humano, açude e dessedentação do gado
Campos	265.170 / 7.608.069	Consumo humano, irrigação e dessedentação do gado
Campos	269.157 / 7.603.008	Dessedentação do gado
Campos	271.473 / 7.601.997	Dessedentação do gado
Campos	271.274 / 7.602.186	Consumo humano (cisterna)
Campos	275.677 / 7.598.532	Dessedentação do gado
São João da Barra	279.674 / 7.593.156	Dessedentação do gado
São João da Barra	284.702 / 7.584.093	Barramento / dessedentação do gado
São João da Barra / Açu	293.816 / 7.577.709	Consumo humano - cisterna CEDAE

Durante a etapa de implantação do mineroduto e antes de qualquer intervenção nos cursos de água, serão aprofundadas as investigações sobre os usos das águas a jusante dos locais de intervenção, especialmente aqueles voltados ao abastecimento humano, de forma a permitir a adoção de medidas de controle e prevenção. As diretrizes e procedimentos serão apresentadas no PBA - Plano Básico Ambiental, na fase de Licença de Instalação, e estarão detalhados no Programa de Gestão de Recursos Hídricos, através do Sub-Programa de Identificação e Controle de Usos das Águas.

4.7 - Diagnóstico de Ruído Ambiental

Visando uma caracterização do nível de ruído ao longo do traçado do mineroduto, este item apresenta os resultados das medições dos níveis de ruído atualmente existentes, em pontos existentes ao longo do traçado pretendido, com o objetivo de estabelecer uma condição de background para a área.

A escolha dos pontos de monitoramento foi feita considerando-se a eqüidistância entre os pontos, de forma a se obter uma amostragem mais homogênea de toda a área do traçado, a proximidade às extremidades do traçado (início e fim do mineroduto), e a proximidade aos maiores centros urbanos existentes.

Os resultados apresentados se referem a uma campanha de monitoramento realizada em abril/2006. Além dos resultados obtidos, são apresentadas as metodologias de análise, legislação aplicável, bem como uma breve discussão dos resultados.

4.7.1 - Considerações Metodológicas

4.7.1.1 - Condições de amostragem e equipamento utilizado

Avaliação do nível de ruído foi realizada conforme NBR 10151 - Acústica - Avaliação do ruído em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade - Procedimento.

O equipamento utilizado para a medição foi o Medidor de nível de pressão sonora LARSON DAVIS LABORATORIES Modelo 820, Microfone Modelo 2540, números de série 4131 e 4154, Precisão Tipo 1, Calibrador: Nível de pressão sonora 114,0 Db - freqüência 250 Hz ± 0,5 Hz, distorção < 1%.

O monitoramento ocorreu em abril/2006. Os horários da medição foram diurno e noturno.

4.7.1.2 - Locais avaliados

Visando a avaliação do nível de ruído de background na área do traçado do mineroduto, foram definidos 08 pontos de monitoramento.

Conforme mencionado anteriormente, os pontos de medição de ruído foram determinados em função das seguintes considerações:

- Pontos eqüidistantes entre si, ao longo do traçado do mineroduto, objetivando uma amostragem homogênea ao longo da área de implantação do mineroduto;
- Proximidade aos centros urbanos mais significativos;
- Pontos em proximidade ao início e fim do traçado pretendido.

Os pontos de monitoramento de ruído definidos são apresentados a seguir:

- Ponto 1: RDO01 - Rua Manoel Alvarenga de Souza, nº 58 - São João da Barra - RJ;
- Ponto 2: RDO02 - Rua José Alves de Azevedo, nº 32 - Vila Nova de Campos - RJ;
- Ponto 3: RDO03 - Escola Municipal Maria Zenóbia Sales Savastano - Itaperuna - RJ;
- Ponto 4: RDO04 - Praça José Bernadineli (atrás da igreja e hospital) - Porciúncula - RJ;
- Ponto 5: RDO05 - Praça Noel da Fonseca, em frente à Escola Santo Antônio do Gama - MG;
- Ponto 6: RDO06 - Rua Treze, em frente à cooperativa de laticínios São Domingos do Prata - MG;
- Ponto 7: RDO07 - Avenida Israel Pinheiro, nº 51 - Santa Maria de Itabira - MG;
- Ponto 8: RDO08 - Rua do Rosário, nº 149 - Itapanhoacanga - MG.

Todos estes pontos podem ser visualizados nos desenhos do anexo 2 deste documento.

Apenas como observação, deve ser mencionado que serão realizadas, futuramente, campanhas de monitoramento de ruído nos locais de instalação das estações de bombeamento.

4.7.1.3 - Legislação aplicável

A Resolução CONAMA nº 01, de 08 de março de 1990, que estabelece padrões, critérios e diretrizes para emissão de ruídos em território nacional, referenda a Norma ABNT/NBR 10.151 - Avaliação do Ruído em Áreas Habitadas, visando o conforto da comunidade.

De acordo com a ABNT/NBR 10.151, são estabelecidos níveis de critério de avaliação de ruído para ambientes externos, de acordo com a tipologia da área considerada (tabela 1 da ABNT/NBR 10.151).

Considerando-se as áreas monitoradas em questão, foram relacionadas as tipologias predominantes, de acordo com as categorias definidas pela ABNT/NBR 10.151. Estas relações encontram-se apresentadas no quadro 4.32 a seguir.

QUADRO 4.32 - Relação dos pontos amostrados e limites aplicáveis

Ponto de Monitoramento	Tipos de áreas	Limite diurno (dB)	Limite noturno (dB)
RDO01, RDO02, RDO05, RDO06 e RDO08	Áreas mistas, predominantemente residenciais	55	50
RDO03	Área estritamente residencial urbana ou de hospitais ou de escolas	50	45
RDO04 e RDO07	Área mista, com vocação comercial e administrativa	60	55

4.7.2 - Resultados obtidos

O resumo dos resultados das medições de ruído ambiental são apresentados no quadro 4.33.

QUADRO 4.33 - Resultados do monitoramento de ruído ambiental

Pontos	Descrição	Data	Resultados em dB(A)	
			DIURNO	NOTURNO
RDO01	Rua Manoel Alvarenga de Souza, nº58 São João da Barra - RJ,	10/04/2006	56,0	49,3
RDO2	Rua José Alves de Azevedo, nº 32 Vila Nova de Campos/RJ	11/04/2006	52,0	45,1
RDO3	Escola Municipal Maria Zenóbia Sales Savastano Itaperuna/RJ	17/04/2006	51,4	47,8
RDO4	Praça José Bernadineli (Atrás da Igreja e hospital) - Porciúncula/RJ	17/04/2006	59,0	51,6

Pontos	Descrição	Data	Resultados em dB(A)	
			DIURNO	NOTURNO
RDO05	Pça. Noel da Fonseca - Enfrente a escola Santo Antônio do Grama/MG	19/04/2006	52,8	44,7
RDO06	Rua Treze - enfrente a cooperativa de laticínios São Domingos do Prata/MG	21/04/2006	55,6	51,2
RDO07	Avenida Israel Pinheiro, nº51 Santa Maria de Itabira/MG	24/04/2006	55,4	53,2
RDO08	Rua do Rosário, nº149 Itapanhoacanga/MG	25/04/2006	46,8	43,6

4.7.3 - Análise dos resultados ao longo do traçado proposto para o mineroduto

Em relação aos resultados obtidos, foi observado, durante as medições realizadas, que o ruído no período diurno pode ser atribuído, principalmente, ao tráfego de veículos e motocicletas, que variou de leve (RDO05) a médio/intenso (RDO01, RDO02, RDO03, RDO04, RDO06 e RDO07). Durante o período noturno, por sua vez, a exceção do ponto RDO08, onde foi verificado um tráfego intenso de veículos, as demais não apresentaram fatores relevantes que possam ter contribuído mais significativamente para a geração de ruído.

Apenas como referência, comparando-se os limites de nível de ruído relacionados às áreas monitoradas (considerações feitas no item 4.6.1.3), pode ser observado que os resultados obtidos para o período diurno de RDO01, RDO03 e RDO06, e período noturno de RDO03 e RDO06, encontraram-se ligeiramente acima dos respectivos limites. Observa-se, contudo, que estes valores não foram significativos. No caso dos resultados do período diurno, a geração de ruído pode ser atribuída ao trânsito de veículos. Durante o período noturno, conforme mencionado no parágrafo anterior, não foram observados fatos relevantes de contribuição para a geração de ruído.

5 - DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO BIÓTICO

5.1 - Caracterização da flora

5.1.1 - Introdução

A análise da cobertura vegetal e o mapeamento de suas tipologias assim como do uso e ocupação do solo atual, tem como finalidade caracterizar a vegetação ocorrente na área de estudo e delimitar os limites para tipologias vegetacionais nativas, seu estado de conservação e usos diferentes que são feitos do ambiente.

O mapeamento provê a noção mais exata de como está sendo utilizada a região nas áreas de estudo, quais os limites para as tipologias encontradas, além de fornecer a quantificação em hectares de cada tipologia e ocupação ao longo do percurso estudado.

Por sua vez, o diagnóstico tem por finalidade descrever as tipologias encontradas, seu estado de conservação, identificar a dinâmica ambiental do ponto de vista ecológico-florístico, além de permitir identificar possíveis fragilidades e potencialidades ambientais na área estudada.

Estas ações são cruciais para a tomada de decisões acerca do manejo mais adequado de áreas, embasando a tomada de decisões para a gestão ambiental de cunho geral, inclusive no que diz respeito à conservação ou exploração, pois permite respeitar suas fragilidades para determinados usos do solo e explorar suas potencialidades para outros.

5.1.2 - Objetivos

São objetivos do estudo atual:

- Mapear as tipologias vegetacionais, ocorrentes em área que vai da coordenada 7921 S/667 W até 7577 S/295 W UTM, entre Alvorada de Minas (MG) e Barra do Açu (RJ).
- Avaliar a cobertura vegetal e caracterizar florístico -fisionomicamente as formações vegetais da referida área.

5.1.3 - Metodologia

Para alcançar os objetivos propostos de analisar as características vegetacionais, mapear a vegetação e usos do solo, estabelecendo seus limites mais exatos nas ADA (Área Diretamente Afetada), AE (Área de Entorno) e AII (Área de Influência Indireta) para implementação de mineroduto, localizadas entre Itapanhoacanga, no município de Alvorada de Minas (MG) e Barra do Açu no município de São João da Barra (RJ) foram realizadas:

- Campanhas de campo durante o mês de abril, nas quais se procurou percorrer toda a extensão do traçado, através de acessos já existentes.
- Análise da imagem de satélite LANDSAT (12 folhas) e ortofotocartas de 2006 (em 8 folhas de 12), englobando a extensão de 525 km do traçado idealizado para o mineroduto;
- Levantamento e análise de informações secundárias contidas em bibliografia científica e outros estudos, relativas à cobertura vegetal e uso e ocupação do solo da área em estudo;
- Identificação das diversas fitofisionomias e espécies vegetais observáveis na área sob investigação, além de prováveis relações de dominância e/ou prevalência de espécies vegetais associadas a localidades ou regiões obedecendo conceitos fitogeográficos;
- Verificação do aspecto geral da vegetação natural quanto às suas condições mediante utilização dos seguintes indicadores ambientais: tipo de vizinhança, forma e tamanho aproximado do fragmento vegetal, estado seral (capoeirinha a capoeirão);
- Observação de fitofisionomias de maior ocorrência e importância como matrizes de conexão entre elementos da paisagem;
- Anotação de espécies vegetais principais em fitofisionomias naturais e não naturais.

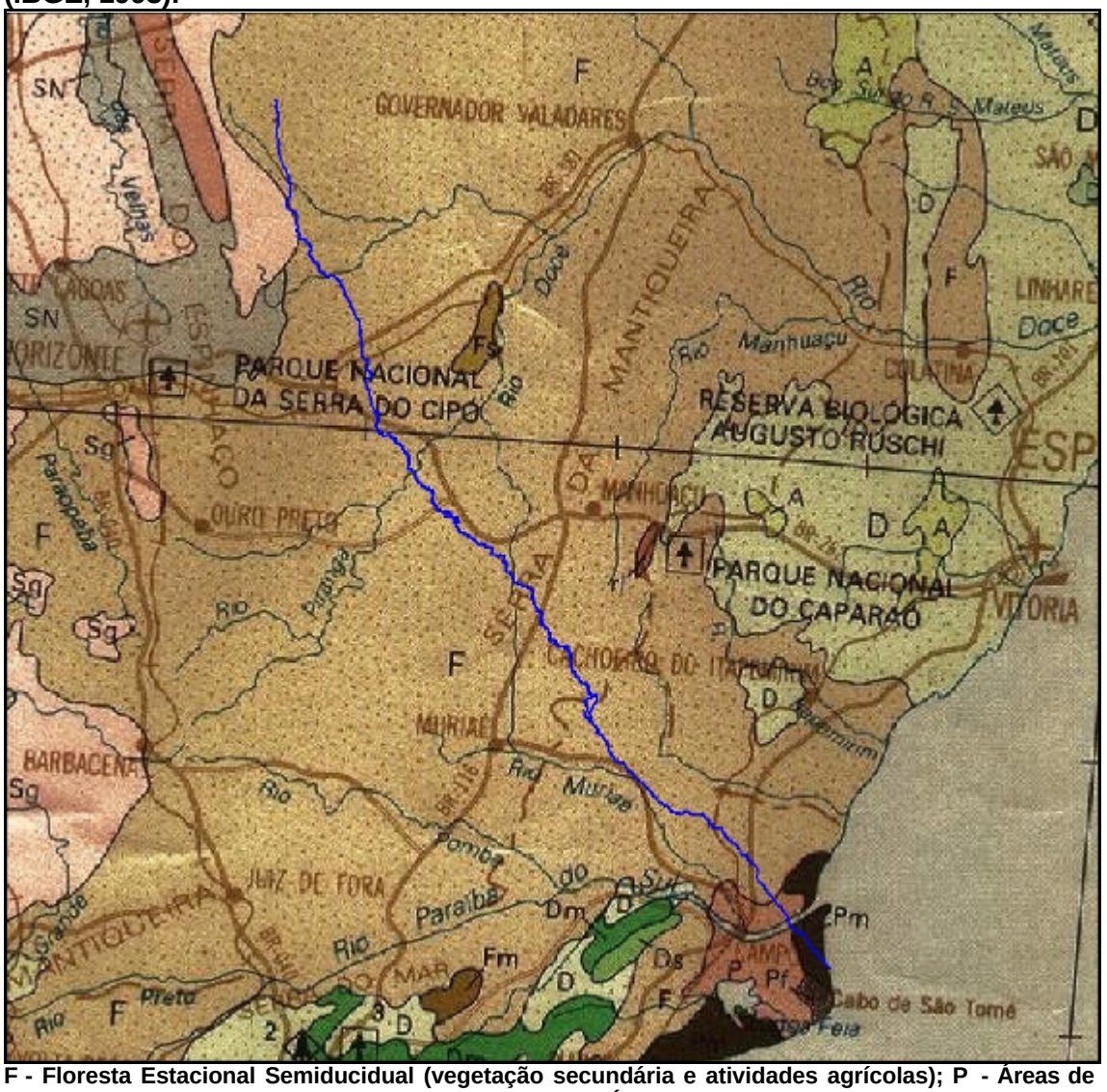
Após a coleta de dados foi realizado o mapeamento das tipologias vegetais e do uso e ocupação do solo, na escala de 1:50.000 e o diagnóstico ambiental da área de estudo. Com base nas informações coletadas e analisadas foi gerado o mapa de cobertura vegetal e uso do solo, composto por 12 folhas conjugadas (vide anexo 7)

As espécies botânicas identificadas foram alvo de checagem junto à bibliografia existente relativa às espécies brasileiras ameaçadas de extinção (BDT - Banco de Dados Tropicais; Lista Vermelha das Espécies Ameaçadas de Extinção da Flora do Estado de Minas Gerais - Fundação Biodiversitas & Fundação Zoo-Botânica de Belo Horizonte 2002.

5.1.4 - Fitogeografia da área do traçado

O traçado idealizado para o mineroduto vai de Itapanhoacanga a Barra do Açu estendendo-se por uma extensão de 525 km, partindo do município de Alvorada de Minas, no estado de Minas Gerais, onde atravessa vários municípios do mesmo estado e do estado do Rio de Janeiro até atingir a faixa litorânea no município de São José da Barra. A faixa estudada atravessa várias feições geomorfológicas e altitudinais, além de apresentar razoável variação climática, fatores capazes de que influenciar na distribuição e ocorrência de tipologias vegetacionais ao longo da região estudada (figura 5.1).

FIGURA 5.1 - O traçado do mineroduto sobre O "Mapa de Vegetação do Brasil" (IBGE, 1993).



F - Floresta Estacional Semidecidual (vegetação secundária e atividades agrícolas); P - Áreas de formações Pioneiras (com atividades agrícolas); Pm - Áreas de formações Pioneiras (restinga); ao norte do traçado há o contatgo com área de savana.

Por estar completamente inserida ao leste da Cadeia do Espinhaço, a vegetação regional do trecho estudado insere-se dentro do domínio fitogeográfico da Floresta Atlântica (Ab´Saber, 1977; 2003; IBGE, 1993; IEF, 1994; Rizzini, 1979; Eiten 1983; Fernandes & Bezerra 1990). De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (1993) a região do traçado do mineroduto encontra-se constituída por duas subtipologias do domínio Atlântico. Uma delas, a Floresta Estacional Semidecidual, está amplamente representada, fazendo parte dos estados de Minas Gerais e Rio de Janeiro. Numa menor escala, em região próxima ao litoral, está a vegetação de restinga (ou Área de Formações Pioneiras com Influência Marinha, segundo RADAMBRASIL - 1983), de ocorrência somente no estado do Rio de Janeiro.

Na porção norte do traçado do mineroduto, no estado de Minas Gerais, há contato com vegetação considerada de savana (IBGE, 1993), ou cerrado (Sano e Almeida, 1998). No entanto, Ab'Sáber (1971) define esta área como "Faixa de Transição" e contato entre dois grande domínios: o dos Cerrados ao oeste e o Atlântico ao leste, onde não há limites bem definidos. Esta "Faixa de Transição" ocorre geralmente sob a forma de corredores, mas não é homogênea, na medida em que apresenta combinação de fatos fisiográficos e ecológicos regionais. Na área de estudo é representada pelo Candeial.

Segundo Ab'Sáber (2003), o domínio Atlântico tem sua área "core" encontrada sobretudo nas regiões serranas granítico-gnaíssicas florestadas do Brasil de Sudeste, com tipicidade máxima nas zonas mamelonizadas da bacia do Paraíba do Sul. Segundo Pierre Deffontaines (1939, *apud* Ab'Sáber, 2003): "os granitos fornecem cumes arredondados (...) não mais 'pães de açúcar' e sim 'meias laranjas' ou 'cascos de tartaruga' (...), com paisagens inteiras cheias dessas calotas, dando um aspecto de agitação marítima que é bem definida pela expressão 'mar de morros' ". O espaço total ocupado pelas matas atlânticas na fachada tropical em sua estruturação primária abrange uma extensão de aproximadamente um milhão de quilômetros, terminando para o interior por faixas de contato e transição bastante complexas. Em sua conformação original, estas florestas tropicais iniciavam-se em um longo corredor sul-norte de largura aproximada entre 40 e 50 quilômetros para o interior. As densas florestas dos tabuleiros costeiros, passando pela Serra do Mar, adentram-se pelos largos compartimentos do vale do Rio Doce, em território mineiro, abrangendo uma extensão que chega até as fraldas orientais da Serra do Espinhaço. A porção sul e sul-oriental de Minas Gerais apresentava um quadro tão contínuo de florestas tropicais em áreas geológicas típicas de "mares de morros", que foi denominada de Zona da Mata Mineira.

De acordo como mesmo autor, as Matas Atlânticas próximas às linhas de costa, contam com a ocorrência de "pães de açúcar", penedos e pontões rochosos, oferecendo em locais de rupestrebioma, sob a forma de minirredutos ou refúgios de cactos e bromélias.

No estado do Rio de Janeiro a área limítrofe entre as duas subtipologias do domínio Atlântico (a Floresta Estacional Semidecidual e as Restingas) está localizada na região da Lagoa do Campelo, pois esta é considerada uma remanescente de um sistema de lagos, isolada do mar pela deposição de areia que originou as "Restingas" (Luz *et al.*, 2005).

As restingas, segundo RADAMBRASIL (1983), constituem-se em cordões litorâneos que ocorrem ao longo do litoral, formados pela deposição de areias por influência direta da ação do mar, com largura considerável na área de estudo, o delta do rio Paraíba do Sul. A vegetação é um complexo de comunidades vegetais edáficas, adaptadas ao solo arenoso e à água salgada, em processo de constante sucessão ecológica (sistema edáfico de primeira ocupação - Velloso *et al.,* 1991),

5.1.5 - Caracterização regional das subtipologias do domínio Atlântico

O domínio Atlântico é composto por duas subtipologias básicas:

- Floresta Estacional Semidecidual
- Sistema edáfico de primeira ocupação: restinga

5.1.5.1 - Floresta Estacional Semidecidual

Segundo Velloso (1991), esta vegetação está ligada à sazonalidade de um verão chuvoso e um inverno seco. Este fator leva à perda de folhas de 20 a 50% das árvores da fitofisionomia durante o estio. As Florestas tropicais semideciduais têm a estação seca durando de 40 a 160 dias (Borhidi, 1991, *apud* Oliveira-Filho e Fontes, 2000), fato que é muito comum na região do estado de Minas Gerais e menos comum no estado do Rio de Janeiro. No entanto na região estudada, segundo RADAMBRASIL (1983), há mais de 60 dias secos por ano. Isto ocorre em virtude de uma corrente oceânica fria que ascende da região de Cabo Frio (Araújo, 1977, *apud* Oliveira-Filho e Fontes, 2000), gerando um declínio na precipitação anual e um clima costeiro mais seco. Esta situação gera um intervalo entre as Florestas Ombrófilas Densas (Mata Atlântica *sensu stricto*) que se espalham pela maioria da linha da costa atlântica brasileira.

Oliveira-Filho e Fontes (2000) consideram que a Floresta Estacional Semidecidual na área do traçado do mineroduto compreende, na porção mineira, a tipologia Floresta Estacional Semidecidual Submontana (de 300 a 700m de altitude) e no norte fluminense a tipologia Floresta Estacional Semidecidual de Terras Baixas (menos de 300m de altitude). Oliveira-Filho e Ratter (1995) citam que baixas altitudes que ocorrem ao longo do vale do Rio Doce, permitem que espécies mais típicas da Mata Atlântica *sensu stricto,* estendam sua distribuição em direção ao interior. Segundo os primeiros autores, há uma grande similaridade em relação à famílias, gêneros e espécies botânicas ocorrentes entre os dois subtipos florestais (submontano e de terras baixas). São as três famílias mais freqüentes em ambas as regiões: Myrtaceae, Fabaceae e Rubiaceae. Além destas, são famílias que têm grande expressividade na área: melastomataceae, lauraceae, euphorbiaceae, moraceae e annonaceae.

Segundo a classificação de Rizzini (1979) esta formação florestal é composta por árvores de altura máxima de 15 - 25 m, composta principalmente por: *Copaifera langsdorffii* (pau-d'óleo), *Platypodium elegans* (jacarandá-canzil), *Anadenanthera* spp. (angicos), *Nectandra rigida* (canela amarela), *Lamanonia ternata* (salgueiro). Velloso *et ai.* (1991), considera que as espécies ocorrentes são as mesmas da Mata Atlântica *sensu stricto*: *Cedrela* (cedros), *Parapiptadenia* (angico) e *Cariniana* (jequitibás), *Hymenaea* (jatobás), *Copaifera* (pau-d´óleos), *Peltophorum* (canafístula), *Tabebuia* (ipês), entre outros. Oliveira-Filho e Fontes, 2000, fornecem listas diferenciadas para os subtipos de florestas semideciduais ocorrentes, mas também citam espécies comuns à todas florestas ocorrentes no domínio Atlântico (citadas como espécies "supertramps").

As formações do tipo Pão-de-Açúcar apresentam conjunto vegetacional próprio, composto tanto por florestas, como extensões rochosas cobertas por bromeliáceas. Em sua porção final, caracterizada pela baixa elevação e solos arenosos e/ou encharcados, ocorrem extensões de vegetação de Restinga e Mangue, bem como vegetação própria da superfície arenosa das praias na faixa litorânea.

5.1.5.2 - Sistema edáfico de primeira ocupação: restinga

As restingas são grandes mosaicos de ecossistemas definidos e interligados funcionalmente (Araújo & Henriques, 1984). A origem das restingas é devido uma congregação de fatores como acúmulo de areia, correntes litorâneas, variações do nível relativo do mar e retenção de sedimentos (Suguio & Tessler 1984). São áreas de planícies litorâneas arenosas existentes ao longo da costa brasileira e estão dispostas como cordões litorâneos paralelos à linha de praia, conseqüência de elevações e abaixamentos do nível do oceano.

Além dessas feições de vegetação, pode ser mencionada a presença de inúmeras lagoas, normalmente associadas às depressões entre cordões, à chegada de pequenos córregos ou à localização superficial do lençol freático, podendo ser permanentes ou temporários (ocorrendo apenas pela acumulação de água em épocas de grande precipitação).

Segundo Freire (1990), a restinga é ambiente geologicamente recente e as espécies que a colonizam são principalmente provenientes de outros ecossistemas (Mata Atlântica, Cerrado e Caatinga), porém com variações fenotípicas devido às condições diferentes do seu ambiente original. Essa vegetação possui importante papel na estabilização do substrato (Lamêgo 1974; Pfadenhauer 1978; Costa *et al.* 1984). Sugiyama (1998) considera "vegetação de restinga" o conjunto de comunidades vegetais fisionomicamente distintas, sob influência marinha e flúvio-marinha, distribuídas em mosaico e que ocorrem em áreas com grande diversidade ecológica. Essa vegetação pode alcançar as primeiras elevações da Serra do Mar (Rizzini 1979).

Tem estratos herbáceos, arbustivos e arbóreos, mas este último tem altura de até 5m, somente (Velloso *et al.*, 1991). São bem evidentes espécies das famílias Myrtaceae, Polygonaceae, Cactaceae, Bromeliaceae, Cyperaceae, Gramineae e Areacaceae (Assumpção & Nascimento, 2000).

A região norte do Rio de Janeiro é detentora das maiores áreas de restinga no Estado,mas com pequeno número de trabalhos publicados (Araujo & Henriques 1984; Henriques *et al*. 1986; Araujo & Maciel 1998; Araujo *et al.* 1998; Assumpção & Nascimento 1998, Assumpção & Nascimento, 2000). O Estado do Rio de Janeiro possui 1.194,3km^2 de área onde ocorre a vegetação de restinga, desse total, 552km^2 (46%) encontram-se na região de São João da Barra.

5.1.6 - Histórico de ocupação relacionada ao manejo vegetal

A região de estudos, localizada na porção sudeste do Brasil é densamente povoada, caracterizando-se por um longo histórico de esforços antrópicos em seus ambientes, principalmente devido à expansão da fronteira agropecuária e da monocultura. Vale ressaltar a intensa fragmentação da vegetação natural da região, com trechos remanescentes ocorrentes em áreas de difícil acesso, onde são raríssimas as florestas existentes em seu estágio primário, mas sim em diferentes graus de sucessão, principalmente na forma de "paliteiros" ou "graveteiros" (significando o começo de uma vegetação clímax ou pré-clímax), ou nos mais diversos estágios sucessionais, conectados muitas vezes, por extensas matrizes de reflorestamento. Na maioria das vezes, no entanto, são separados por pastagens ou culturas.

O histórico de ocupação mais refinado segue o descrito por Pádua (2002).

As populações indígenas no Brasil da época da colonização utilizavam-se de queimadas como método de manejo da terra para aumentar a produtividade, mas em pequena escala, sem interferir em excesso com as dinâmicas e os processos naturais do ecossistema. Mesmo assim, segundo Warren Dean (1998), em um primeiro momento a Mata Atlântica chegou a expandir-se, pela redução das queimadas praticadas pelos indígenas (a causa desta expansão foi a mortandade dos índios em virtude da contaminação levada pelos portugueses, que ocasionou um enorme holocausto demográfico, da ordem dos 90%, nos primeiros cem anos de contato com os europeus)

Este despovoamento abriu espaço para o estabelecimento de atividades econômicas dirigidas pelos colonizadores. No relacionamento com a natureza, este modelo de ocupação e exploração do território podem ser definidas através de três características essenciais que ainda estão bastante presentes no modo de relacionamento da sociedade brasileira com o seu entorno ecológico:

- "O mito da natureza inesgotável, baseado na idéia de uma fronteira natural sempre aberta para o avanço da exploração econômica;"
- "Um grau considerável de desprezo pela biodiversidade e os biomas nativos e "
- "Uma aposta permanente nas espécies exóticas, especialmente em regime de monocultura, como fonte de enriquecimento econômico e instrumento eficaz de controle sobre o território."

Devido à natureza pungente, os conquistadores logo perceberam que a exploração direta da natureza seria o principal foco na busca por riquezas. A presença de 130 milhões de hectares de Mata Atlântica que cobriam o litoral foi encarado como uma fonte de recursos sem limites, "um oceano infinito de recursos".

Especialmente a partir do século XVIII, começaram a ficar claras as agressões ao ambiente: solos ficaram estragados, fluxos de água desestabilizados e florestas destruídas, gerando escassez de lenha. Na medida em que os solos agrícolas e pastoris tornavam-se estéreis, a fronteira avançava em direção às florestas e aos campos ainda intactos.

Este nomadismo predatório garantiu uma certa continuidade na economia e na estrutura social do país, mas já havia muitos exemplos de vilas, fazendas e minas que foram abandonadas por haverem atingido o limite da sua capacidade de sustentação natural.

A Mata Atlântica está hoje reduzida a 7% da sua cobertura original e neste percurso houve o estabelecimento de formas descuidadas e parasitárias de tecnologia e produção. A queima da floresta, por exemplo, constituiu praticamente o único método de plantio adotado no Brasil até o final do século XIX.

Como os campos se degradavam após um ou dois ciclos de pastoreio, a prática continuava após e transformação da floresta em pasto, na expectativa de que o fogo impedisse o crescimento das ervas não comestíveis e garantisse alguma sobrevida ao rebanho. Além disso, a lenha que vinha da Mata Atlântica alimentou as caldeiras dos engenhos-de-açúcar.

Houve uma aposta exagerada nas monoculturas de espécies exóticas como instrumento de ocupação econômica do território. A introdução de espécies exóticas da flora (como a cana) e da fauna (como o gado bovino) que desde o inicio ocuparam, de forma especializada, grandes porções do território, desprezando e destruindo a diversidade natural.

Portanto, em vista de realidade atual e deste histórico de ocupação, é cada vez maior a importância de adoção de planejamento ambiental adequado, levando-se em consideração os fatores de pressão existentes e potenciais sobre os remanescentes vegetacionais.

5.1.7 - Distribuição da vegetação ao longo do traçado

São dois fatores básicos capazes de condicionar as impressões que se têm sobre o ambiente ao longo do traçado de cerca de 525 km, que vai desde o município de Alvorada de Minas, na cidade de Itapanhoacanga, em Minas Gerais, até o município de São João da Barra, em Ponta do Açu, no estado do Rio de Janeiro: o primeiro é a geomorfologia que vai alterando-se gradativamente ao longo do traçado, influenciando na distribuição da vegetação na paisagem, no tipo de solo e na distribuição de umidade sobre as áreas. O segundo são as influências antrópicas, capazes de alterar drasticamente a vegetação nativa.

A partir de Minas Gerais, nas cercanias da Cadeia do Espinhaço, a configuração da paisagem é marcadamente condicionada pela geomorfologia dos “mares de morros”, anastomosados o suficiente para dar mesmo uma sensação de opressão (não raro e a exemplo desta impressão, quando se atravessa um de seus vales, nota-se que as encostas estão bastante próximas). Talvez seja por causa desta mesma sensação que surge seu oposto, a sensação de liberdade (ou alívio), a cada vez que se atinge o topo de um dos muitos morros que há na região; neste momento, pode-se ver os “mares de morros” em toda sua abrangência, com as elevações substituindo-se na paisagem como ondas no mar (muito bem caracterizada por Pierre Deffontaines, 1939 - op. cit.). A foto 49 ilustra esta paisagem.



FOTO 49 - Os “mares de morros” mineiros, anastomozados na região norte do traçado do mineroduto

Nas proximidades da Cadeia do Espinhaço a vegetação tem boa expressão, com fragmentos de bom tamanho, de ocorrência bem demarcada sobre os topos dos morros. As espécies arbóreas mais evidentes são Zeyera tuberosa (bolsa de pastor), Xilopia aromatica (pindaíba), Guarea guidonea (marinheiro) e Plathymenia reticulata (vinhático). O limite desta vegetação é dado pelos pastos, estes ocorrendo nas encostas e vales, sempre que o declive é menos acentuado, promovendo mais facilidade para sua instituição. Em pastos pouco manejados, a bolsa de pastor é a espécie arbórea mais freqüente, ou como espécie de maior sucesso na recolonização espontânea ou como espécie com mais resiliência, rebrotando com facilidade a partir de troncos cortados. Acompanhando vales e próxima de cursos d’água, a espécies mais profílica é o marinheiro.

A vegetação é florestal (Floresta Estacional Semidecidual), mas com porte reduzido em relação à mesma floresta quando na zona da mata mineira. Além disso, devido à influência da altitude e do solo litólico, pode ocorrer uma formação lenhosa diferenciada, com prevalência de um gênero sobre outros: o Candeial, com a dominância clara de Eremanthus spp (candeia - foto 50). Sua distribuição é claramente demarcada pela presença de serras com encostas mais declivosas que os morros vizinhos e com grande quantidade de afloramento de rocha, a canga, formado por minério de ferro, cuja conformação pode ser nodular (em pedregulhos), ou encouraçada (com a rocha formando lajes de boa extensão). Sua presença na região corrobora o descrito por Ab’Sáber (1971) como “Faixa de Transição” (onde há contato entre dois grande domínios; neste caso, o dos Cerrados ao oeste e o Atlântico ao leste), apresentando uma combinação de características regionais, tanto fisiográficos (estar próxima da Cadeia do Espinhaço, com solo típico) e ecológicos (constitui-se em uma tipologia vegetacional transicional, mas com elementos próprios).



FOTO 50 - Candeial, ocorrendo em encosta da Cadeia do Espinhaço é “Faixa de transição” entre o domínio Atlântico e o domínio dos Cerrados.

Como citado anteriormente, a presença antrópica já se faz sentir, com a presença dos pastos, mas numa escala pouco agressiva, obedecendo aos declives menos acentuados dos morros. Mas sem muita demora as pastagens aumentam sua abrangência e começam a se tornar a “matriz” da área (feição dominante), com número cada vez maior de pastos limpos e bem manejados, com a substituição da gramínea nativa grama-batatais (Paspalum notatum) por gramíneas exóticas, em especial a braquiária (Brachiaria decumbens e Brachiaria spp) e o capim gordura (Melinis minutiflora). Este predomínio do pasto não se faz com a diferenciação da geomorfologia da paisagem, ou seja, mesmo com os “mares de morros” bastante anastomosados e nas encostas com declives acentuados surgem pastagens, por vezes ocorrendo mesmo nos topos de morros (foto 51).



FOTO 51 - Pastagens são a "matriz da área logo após o início do traçado

Outro esforço antrópico da área é representado pelos reflorestamentos (de eucalipto - Eucaliptus sp. e pinus - Pinus elliotti - foto 52), que se confundem com a paisagem ao longe, mesclando-se à vegetação florestal dos morros. Ficam mais conspícuos ao longo do trecho, principalmente nas cercanias da São José do Meloso. As cidades são pequenas, com aspecto de vilas ou povoamentos. No seu entorno há cultivo de plantas alimentícias, mas em pequena escala. Os encapoeiramentos vão-se tornando mais freqüentes ao mesmo tempo em que as florestas conservadas vão se tornando mais raras.



FOTO 52 - Revegetação de eucalipto

Este padrão de paisagem, com os “mares de morros” bem anastomosados é gradualmente substituído por uma feição mais aberta, com os morrotes mais espaçados e com vales cada vez mais amplos (foto 53), ao mesmo tempo que surgem cursos d’água cada vez mais largos como o rio Santo Antônio e o rio do Peixe nas proximidades de Moro do Pilar. A presença antrópica, no entanto, não muda: os pastos continuam dominantes (mesmo que em certas localidades sejam temporariamente substituídos por reflorestamentos - de Eucalipto, na maioria). Acompanhando a porção mais profunda, razoavelmente plana destes vales mais espaçados, no lugar em que outrora houve brejo ou campo hidromórfico, está o pasto ou a lavoura de maior tamanho (ainda formada por cultivares alimentícios, como o milho).



FOTO 53 - Vales mais amplos ao longo do traçado do mineroduto

Nas proximidades de Vargem Linda, os fragmentos florestais são cada vez mais fisionomicamente semelhantes à Florestas Estacionais Semideciduais mais típicas, como da Zona da Mata mineira, com porte médio de 15m, com árvores emergentes e dossel bem fechado. São espécies conspícuas o angico (Anadenanthera peregrina), canudo de pito (Mabea fistulifera) e angiquinho (Acácia spp). Ao mesmo tempo, os pastos começam a apresentar-se degenerado e com solo desnudo em certas partes em virtude do sobrepastejo e de excesso de manejo através de queimadas (foto 54).



FOTO 54 - Pasto em processo de degeneração em virtude do sobrepastejo

Nos arredores do Rio Doce surgem extensas plantações de cana de açúcar, dividindo a paisagem com os pastos. Os fragmentos florestais são pequenos neste ponto e restritos aos topos de morro.

Este padrão paisagístico sofre uma leve mudança com o início da Zona da Mata, com a introdução de afloramentos rochosos, primeiramente acompanhados de quedas d'água e em seguida na forma dos paredões conhecidos como "pães de açúcar", associados à serras (como a serra do Bom Destino, serra do Vieiras), já sob influência da Serra da Mantiqueira (foto 55). No entanto, são porções pequenas, localizadas, pontões rochosos de ocorrência esporádica em Minas Gerais e no Rio de Janeiro, sobre os quais ocorre a vegetação de rupestrebioma (conforme denominação de Ab'Sáber, 2003), com minirredutos ou refúgios de cactos e bromélias e com vegetação mais densa sobre substrato fino acima da rocha. Nestas paragens ocorrem plantações de café; de início tímidas e posteriormente alcançando grande extensão.



FOTO 55 - Afloramentos rochosos semelhantes aos “Pães de açúcar” surgindo a partir da região da Serra da Mantiqueira

O cenário torna-se ainda mais amplo, com os vales extensos dando lugar à planícies e com cada vez menos declividades a partir dos arredores de Natividade, no estado do Rio de janeiro. No entanto, a vegetação não apresenta mudanças visíveis: continuam a ocorrer florestas fragmentadas sobre os topos de morros ou acompanhando cursos d’água e grandes extensões de pasto ou culturas. Com a ampliação dos vales e início das planícies, amplia-se também a possibilidade de ocorrerem campos hidromórficos ou brejos (inclusive com espelho d’água visível), mas todas estas porções estão ocupadas pelos esforços antrópicos descritos acima, acarretando sua total descaracterização (foto 56).



FOTO 56 - Campo hidromóficos ocupados por pastagem em locais de maior amplitude da paisagem

A partir da Lagoa do Campelo a paisagem inicia um processo de alteração onde o domínio Atlântico, basicamente formado por vegetação florestal, começa a ter sua feição marcada por influência da Restinga. O solo gradativamente vai-se tornando arenoso e a vegetação apresenta-se diferenciada das florestas presentes até aqui e ganham feição típica das planícies litorâneas arenosas. A Lagoa do Campelo pode ser considerada este limite entre as tipologias, pois é considerada uma remanescente de um sistema de lagos, isolada do mar pela deposição de areia que originou as referidas Restingas (Luz *et al.*, 2005). Apesar destas especificações, pastagens, plantios de cana e culturas de subsistência dominam a paisagem (foto 57).



FOTO 57 - Lago do Campelo (dominado por pastagens) é o limite entre as formações florestais e as restingas do domínio Atlântico

A vegetação de restinga é remanescente e está em fragmentos pequenos e geralmente acompanhando corpos d'água na forma de lençol freático aflorante (foto 58) que pode dar origem a feições brejosas. Nesta porção do traçado há poucas regiões de plantio, mas em contraposição, os pastos constituem-se num esforço antrópico ostensivo.



FOTO 58 - Vegetação de restinga (abaixo, há afloramento d'água, não visível na foto)

5.1.8 - Mapeamento da cobertura vegetal e uso do solo da área estudada

Este mapeamento também complementa o item 4.4 do Meio Físico, na medida em que refere-se ao Uso e Ocupação do Solo.

Em nível regional, nas áreas da ADA, AE e AII ocorrem os seguintes ambientes: Floresta Estacional Semidecidual, suas feições secundarizadas (capoeiras), Candeial, Restinga, Reflorestamentos, Pastagens, Ambiente de brejo, Área agrícola, Área urbana e Área desnuda.

5.1.8.1 - Área de Influência Indireta (AII)

No quadro 5.1 e na figura 5.2 encontram-se relacionadas as quantificações de áreas ocupadas por cada ambiente na AII.

Da totalidade da AII (206.566 ha) nota-se que a maior extensão (114.341 ha, 55,35%), encontra-se coberta por uso agropecuário (pastagens /área agrícola). As Florestas Estacionais Semideciduais (conservadas) estão em 17,61% da área e sua formação secundarizada em 19,46% da área.

As florestas, conforme já dito anteriormente, estão espalhadas como fragmentos que em geral não se encontram totalmente dentro dos limites da AII, na maioria das vezes indo para que além da delimitação estipulada para esta área. Caracterizam-se como APP (área de preservação permanente) dentro da AII, as formações florestais que estão nos topos dos morros e aquelas que estão margeando cursos d'água (seja como mata ciliar ou mata de galeria). As matas estendem-se até onde a ocupação antrópica começa, em geral na forma de pastos ou culturas, estas mais comumente ocorrendo nas encostas dos morros (raramente sobre os topos) e no interior dos vales mais ou menos inclinados. As matas que acompanham cursos d'água são as mais perturbadas, pois sofreram diminuição em sua extensão e largura e por vezes a agoropecuária substituiu-a totalmente, chegando até as margens da corredeira.

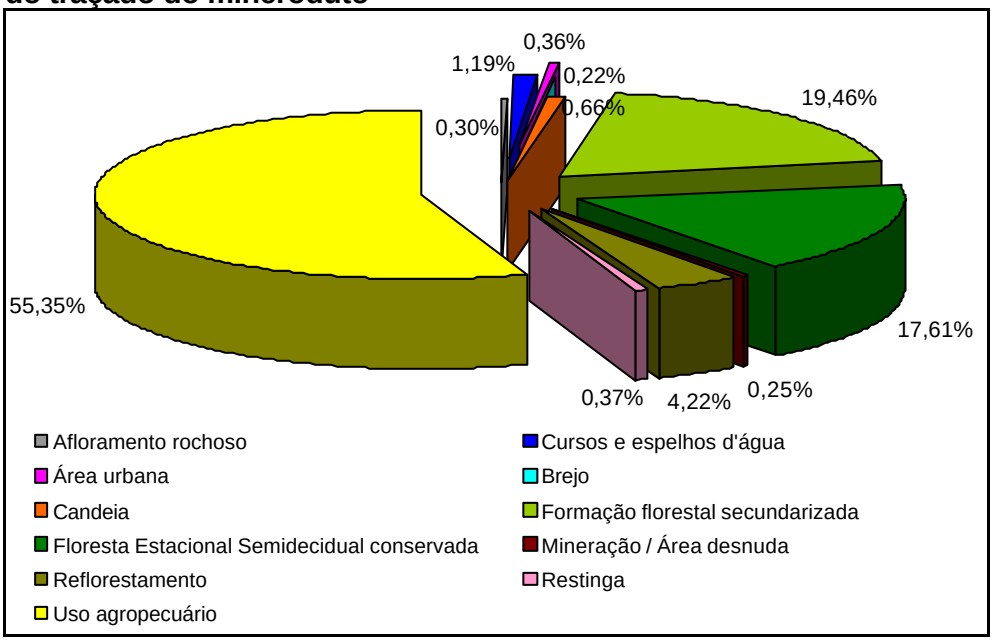
O Candeial (área de transição entre o domínio Atlântico e o Cerrado), estão sobre as encostas das serras e encontram-se em 1.359 ha, com representatividade de 0,66% dos tipos vegetais e ocupação do solo. A Restinga ocupa uma área de 768 ha. ou 0,37%. Ambas estão em pequena porcentagem da área, mas são de extrema importância, pois a primeira pode ser considerada um ambiente raro e típico, uma vez que esta "faixa de transição" ocorre geralmente sob a forma de corredores e não é semelhante à outras vegetações transicionais, na medida em que apresenta combinação de fatos fisiográficos e ecológicos regionais. Segundo Oliveira-Filho & Fluminhan-Filho (1999), o Candeial ocorre como uma interseção da razoável disponibilidade de água devido à profundidade do solo (ambos: maiores que nos campos acima e menor que nas florestas abaixo) e da eventualidade de incêndios. Como a maioria das "faixas de transição", os Candeiais têm uma função de proteção do ecossistema vizinho; neste caso, funcionam como uma espécie de tampão anti-fogo para as florestas. Devido principalmente ao súber espesso, as árvores do Candeial são bem resistentes a regimes moderados de incêndio.

A restinga, por sua vez é considerada portadora de vegetação que possui importante papel na estabilização do substrato. As plantas colonizam a areia logo à linha de maré alta, amenizando, no caso de planícies arenosas, a ação dos agentes erosivos sobre o ecossistema, protegendo o substrato principalmente da ação dos ventos, que é considerado um agente modificador da paisagem litorânea.

QUADRO 5.1 - Classes de cobertura vegetal e uso do solo ocorrentes na AII do traçado do mineroduto

Cobertura vegetal e Uso do solo	Área (ha.)	%
Afloramento rochoso	623	0,30
Cursos e espelhos d'água	2.452	1,19
Área urbana	751	0,36
Brejo	456	0,22
Candeia	1.359	0,66
Formação florestal secundarizada	40.193	19,46
Floresta Estacional Semidecidual conservada	36.379	17,61
Área desnuda / Mineração	522	0,25
Reflorestamento	8.722	4,22
Restinga	768	0,37
Uso agropecuário	114.341	55,35
Total	**206.566**	**100,00**

FIGURA 5.2 - Comparação entre áreas percentuais mapeadas na AII do traçado do mineroduto



5.1.8.2 - Área Diretamente Afetada (ADA)

Considerando-se que a ADA do empreendimento está restrita à uma faixa bem menor que o estipulado para a AII, como numa extensão de 15 metros para cada lado do traçado, totalizando 30 metros, também foi quantificada a área a ser atingida pelo empreendimento, com a quantidade de formações florestais, de restinga e outras a serem suprimidas.

No quadro 5.2 e na figura 5.3 encontram-se relacionadas as quantificações de áreas ocupadas por cada ambiente na ADA.

Todos os ambientes que foram encontrados na AII estão presentes também na ADA, mas com quantidades e proporções diferentes de ocupação.

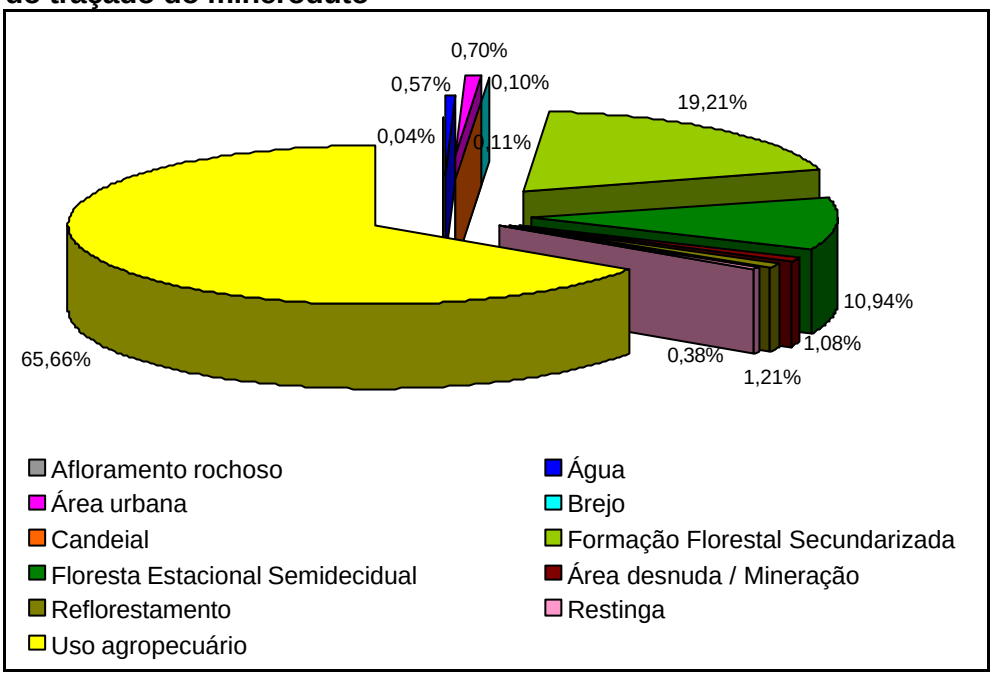
Da totalidade da ADA (1.571,8 ha.) nota-se que a maior extensão, continua coberta por uso agropecuário (pastagens /área agrícola), mas com maior expressão (1.032,0 ha. ou 65,66%) do que havia na AII.

As Florestas Estacionais Semideciduais (conservadas) estão em 10,94 % da área (172,0 há.) e sua formação secundarizada em 19,21% da área (302 ha.). Estes valores são considerados consideravelmente menores que os encontrados para a AII do traçado, encontrando-se muito menor porcentagem de formação florestal conservada a ser suprimida. A porcentagem de formação florestal secundarizada é semelhante à anterior. No total são 474 hectares de área de floresta estecional semidecidual conservada ou secundarizada a ser suprimida para implantação do mineroduto Minas-Rio.

QUADRO 5.2 - Classes de cobertura vegetal e uso do solo ocorrentes na ADA do traçado do mineroduto

Cobertura Vegetal e Uso do Solo	Área (ha.)	%
Afloramento rochoso	0,6	0,04
Água	9,0	0,57
Área urbana	11,0	0,70
Brejo	1,5	0,10
Candeial	1,7	0,11
Formação Florestal Secundarizada	302,0	19,21
Floresta Estacional Semidecidual conservada	172,0	10,94
Área desnuda / Mineração	17,0	1,08
Reflorestamento	19,0	1,21
Restinga	6,0	0,38
Uso agropecuário	1.032,0	65,66
Total	**1.571,8**	**100,00**

FIGURA 5.3 - Comparação entre áreas percentuais mapeadas na ADA do traçado do mineroduto



5.1.8.3 - Áreas de Preservação Permanente - APPs

Referindo-se à APPs, ressalva-se que o traçado para o mineroduto não se encontra sobre topos de morros, atingindo somente suas encostas e fundos de vale. Neste caso, as APPs atingidas restringem-se àquelas matas que estão margeando os cursos d'água.

No quadro 5.3 e na figura 5.4 encontram-se relacionadas as quantificações de áreas de APP presentes na ADA, ocupadas por cada ambiente encontrado. Toda a formação vegetal nesta área será suprimida em função dos processos de implantação e manutenção do mineroduto.

Da área total na qual a vegetação vai ser suprimida (ADA - 1.571,8 ha.), as áreas de APP estão em 294,5 ha.,correspondendo à 18,74% da área total da ADA.

Note-se que grande parte das APPs estão ocupadas por formações antropizadas. São porções de APP que têm uso agropecuário o correspondente a 164,4 hectares ou 55,82% da área.

Estes fragmentos são de essencial importância para o bom andamento do ecossistema fluvial. Encontram-se tão intimamente relacionada a eles que quando são removidas, os rios sofrem drásticas mudanças na forma do canal, nos sedimentos e na qualidade da água. No sistema oficial de classificação da vegetação brasileira elas são designadas como "Floresta Estacional Semidecional" na subtipologia "Aluvial".

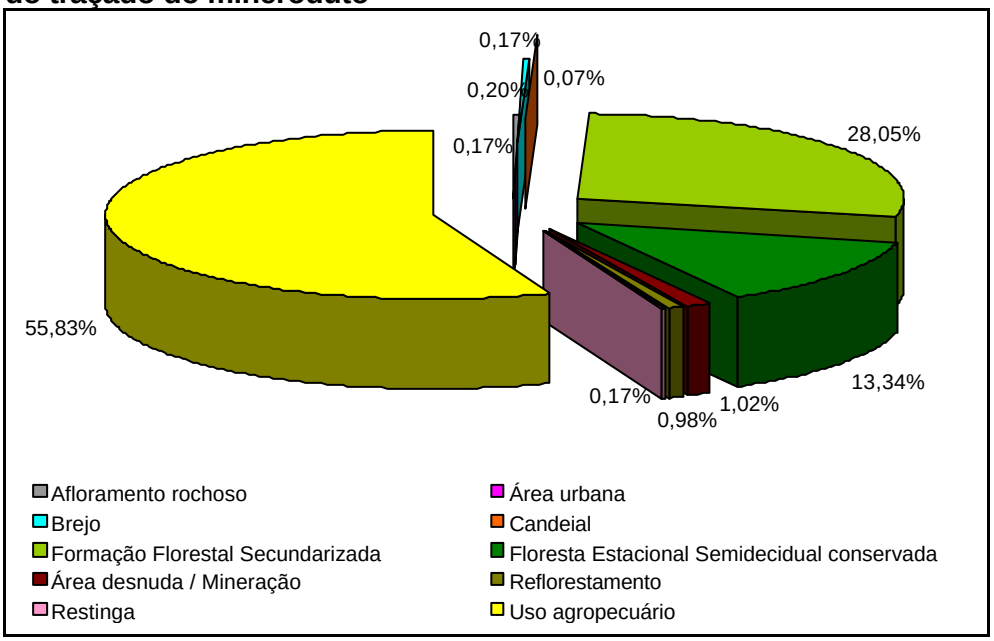
Estas Florestas Estacionais Semideciduais estão presentes em 39,3 ha. ou 13,34% da área e formações florestais secundarizadas estão em 82,6 ha. ou 28,05% da área. Como aconteceu com os valores levantados anteriormente, as formações secundarizadas estão em maior quantidade que as conservadas. No entanto, considera-se que as formações vegetais como um todo, têm condição de proteger os mananciais apropriadamente. Neste caso são cerca de 122 hectares de APP que serão suprimidos para realização do empreendimento.

É uma área relativamente bem menor que o encontrado inicialmente para a ADA, mas isto não tira a importância de sua supressão. Uma vez que os mananciais de água estão com sua vegetação diminuída, empobrecida ou inexistente, reveste de importância o fato de que toda a vegetação existente seja preservada.

QUADRO 5.3 - Classes de cobertura vegetal e uso do solo ocorrentes nas APPs presentes na AID do traçado do mineroduto

Cobertura Vegetal e Uso do Solo	Área (ha.)	%
Afloramento rochoso	0,5	0,17
Área urbana	0,6	0,2
Brejo	0,5	0,17
Candeial	0,2	0,07
Formação Florestal Secundarizada	82,6	28,05
Floresta Estacional Semidecidual conservada	39,3	13,34
Área desnuda / Mineração	3	1,02
Reflorestamento	2,9	0,98
Restinga	0,5	0,17
Uso agropecuário	164,4	55,82
Total	**294,5**	**100**

FIGURA 5.4 - Comparação entre áreas percentuais mapeadas para cada tipologia e uso do solo ocorrentes nas APPs presentes na AID do traçado do mineroduto



Abaixo está a caracterização das formações vegetacionais na área diretamente afetada (ADA) pela implantação e manutenção do mineroduto (incluem-se nesta descrição as áreas de APP).

5.1.9 - Caracterização das formações vegetais na ADA da área de estudo

Floresta estacional semidecidualconservada

A Floresta Estacional Semidecidual dentro da faixa de domínio de implantação do mineroduto ocorre em fragmentos de dimensões variáveis de pequenas a médias extensões ao longo das áreas estudadas. Ressalta-se que os todos os fragmentos vão para além da área delimitada como ADA e a maioria deles vão também para além da área delimitada como AII. Distribui-se por relevo marcado pela presença de morros, tanto no estado de Minas Gerais quanto no Rio de Janeiro e regime climático caracterizado por estação seca bem definida.

Caracteriza-se pela presença de árvores de maior porte (foto 59), com altura máxima variável de 15 m a 25 m, e emergentes de 30 m. O perímetro de tronco máximo das árvores está em torno de 100 cm.



FOTO 59 - Floresta Estacional semidecidual com presença de árvores emergentes, próximo à cidade de Vargem Linda, MG

Destaca-se a presença das espécies arbóreas *Sclerolobium rugosum* (angá-loro), *Copaifera langsdorffii* (pau-d'óleo), *Inga sessilis* (ingá), *Croton urucurana* (sangra-d'água), *Anadenanthera peregrina* e *Anadenanthera spp.* (angicos), *Tibouchina granulosa* (quaresmeira), *Tibouchina candolleana* (quaresmeira), *Mabea fistulifera* (canudo-de-pito), *Eremanthus erythropappus* (candeia), *Cecropia hololeuca* (embaúba), *Machaerium brasiliensis* (jacarandá), *Acacia polyphylla* (paricarana-de-espinho), *Senna multijuga* (canafístula) e outras. Considera-se que os reflorestamentos de eucalipto têm função ambiental como elemento de conectividade entre os fragmentos florestais em certos trechos ao longo do traçado, principalmente considerando aqueles em que há subosque com espécies nativas.

Os fragmentos ocorrem em maior quantidade sobre os topos dos morros (foto 60), e menos em onde os declives são suaves. No entanto, em geral têm de pequena extensão e influência considerável do "efeito de borda", que leva maior intensidade luminosa e ação de ventos para as margens da floresta, gerando crescimento de cipós e espécies pioneiras em detrimento de espécies de maior exigência ecológica. As espécies pioneiras são semelhantes àquelas que ocorrem na Floresta Estacional Semidecidual secundarizada. Os fragmentos estão separados por pastagens e áreas agrícolas, tipologias pouco permeáveis ao fluxo gênico e trânsito de animais e que conseqüentemente dificultam a evolução ecológica destas áreas.

Como Floresta Estacional Semidecidual conservada foram considerados os fragmentos que têm árvores clímax ou pré-clímax. A maioria deste fragmentos são formados por "paliteiros" ou "graveteiros", definição que considera que suas árvores têm pouco diâmetro, em virtude da pouca idade (em geral cerca de 50 anos de idade). São portanto fragmentos não primários, mas secundários. Têm boa altura geral, com pouco subosque e grande cobertura do solo pelo fechamento do dossel.



FOTO 60 - Aspecto de fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual sobre topos de morros, próximo a Morro do Pilar

Floresta estacional semidecidual secundarizada

As formações secundarizadas são consideradas aquelas que têm seus estágios de sucessão entre capoeira rala e capoeira típicas, onde, segundo Velloso *et al.* (1991), a capoeira rala apresenta intercalação entre os gêneros *Vernonia sp*. (assa-peixe) e o gênero *Baccharis sp.* (alecrim), arvoretas de 3m de altura, espaçadas entre si. A capoeira "propriamente dita" tem consorciações de espécies de árvores que podem ter longevidade suficiente para ocorrer entre as espécies de ambiente em sucessão pré-clímax (como quaresmeira - *Tibouchina sp.*). O solo apresenta boa cobertura, mas luminosidade pode chegar até ele.

Na ADA, estão caracterizadas como fragmentos semelhantes aos descritos para a floresta conservada, sobre topos de morros e de menor extensão. Em geral é fácil diferenciar a floresta secundarizada da conservada, principalmente na sua conformação de "capoeira rala" que aparece nos declives onde antes houve pastagem, mas que foi abandonada, sem causa aparente.

O "efeito de borda", que acarreta o surgimento de espécies mais afeitas à insolação constante e ventos frequentes é mais agudo para esta formação que para florestas conservadas, pois há maior insolação e conseqüentemente mais penetração de espécies de estágios ecológicos inferiores no interior da mata. Além disso, o empobrecimento da flora é aumentado pela pouca dispersão faunística, uma vez que as pastagens e áreas agrícolas, predominantes na região, não são favoráveis à passagem de animais, impedindo também a dispersão vegetal.

São espécies lenhosas/arbóreas comumente encontradas (muitas delas ocorrendo como pioneiras em formações mais abertas): Tibouchina granulosa (quaresmeira), Aegiphila sellowiana (fruta-de-papagaio), Mabea fistulifera (canudo-de-pito), Solanum lycocarpum (lobeira), Solanum asterophorum. (capoeira branca), Zeyera tuberculosa (bolsa-de-pastor) e Tabernaemontana cf. hystrix (leiterinha). Dentre as espécies secundárias (próprias de estágios mais evoluídos sucessão), destacaram-se Copaifera langsdorffii (pau d'óleo), Apuleia leiocarpa (garapa) e Tabebuia chrysotricha (ipê-amarelo).

Candeial

Junto à Floresta Estacional Semidecidual, o Candeial está localizado nos limites do domínio Atlântico, caracterizando-se como uma "Faixa de transição" entre este e o domínio do Cerrado. Na área estudada, dispõe-se às margens da Cadeia do espinhaço. Têm aparência similar a uma capoeira, pelo porte e pouca diversidade, no entanto, diferente dos encapoeiramentos, são formações quase homogêneas, dominadas pela arbórea-arvoreta Candeia (*Eremanthus spp.*), uma árvore típica de regiões de maior altitude na Região Sudeste. Esta formação é comum em várias serras da Cadeia do Espinhaço.

Segundo Oliveira-Filho & Fluminhan-Filho (1999), o Candeial ocorre como uma interseção da razoável disponibilidade de água devido à profundidade do solo, ambas maiores que o disponível para os campos acima e menor que o disponível para que as florestas. Da menor altitude para a maior, o Candeial surge em geral nos locais onde os solos tornam-se gradualmente mais rasos, limitando o desenvolvimento da floresta. Alguns autores consideram o Candeial como uma feição florestal mais relacionada ao campo rupestre uma vez que a candeia é também comum como árvore esparsa em sua fisionomias.

De acordo com os mesmos autores, outro fator determinante para a ocorrência do Candeial é o regime de incêndios, pois na transição para os campos vizinhos (acima), as árvores vão ficando mais espaçadas e a maior penetração de luz favorece o desenvolvimento de um estrato herbáceo, que seca no estio e torna-se inflamável. Assim, os incêndios penetram no Candeial mas geralmente extinguem-se em seu interior. Desse modo, os Candeiais funcionam como uma espécie de tampão anti-fogo para as florestas. Suas árvores são bem resistentes a regimes moderados de incêndio devido principalmente ao súber espesso. Ressalve-se, contudo, que fogos muito freqüentes e/ou intensos podem fazer com que o Candeial seja substituído gradualmente pelo campo. Caso o fogo ocorra a intervalos maiores, ele pode ser objeto de colonização por espécies arbóreas, gerando a expansão da floresta.

Na nomenclatura internacional, o Candeial pode ser classificado como *elfin forest* (floresta de duendes) ou florestas anãs altimontanas, uma fisionomia típica do alto de montanhas tropicais ao redor do mundo (Fontes, 1997). A candeia pode constituir a quase totalidade das espécies arbóreas do Candeial, ou pode ocorrer junto à espécies menos frequentes, a maioria delas típicas da borda da floresta ou do cerrado, especialmente das famílias Acanthaceae, Clusiaceae, Euphorbiaceae, Melastomataceae, Myrsinaceae e Myrtaceae, Celastraceae, Malpighiaceae e Vochysiaceae.

Na área estudada, sua fisionomia é caracterizada por árvores de médio porte (até 8 m de altura), de troncos corticosos e geralmente com mostras de que houve incêndios.. A folhagem das candeias e os liquens (que são abundantes nos troncos), conferem uma tonalidade azulada ao Candeial. As espécies mais evidentes, ocorrendo junto às candeias são *Xylopia aromática* (pindaíba), *Tibouchina granulosa* (quaresmeira), *Aegiphila lhotzkiana* (tamanqueira), *Byrsonima sp.* (murici), *Rapanea umbellata* (capororoca), *Austroplenckia polpunea* (mangabarana), *Psidium sp.* (araçá), *Styrax ferrugineus* (benjoeiro), *Vochysia thyrsoidea* (gomeiro-de- minas)

Candeial pode ser encontrado também nas bordas de algumas das Matas de encosta e fundo de vale, devido às mesmas pressões que originaram os encapoeiramentos (comuns na área), mas só foram mapeados como tal, as formações com maior amplitude na paisagem. Quando nas encostas das serras, o Candeial apresenta-se como uma longa faixa acompanhando sua extensão (foto 61).



FOTO 61 - Candeial na encosta da Serra do Sapo (pertencente à Cadeia do Espinhaço), próximo à Conceição do Mato Dentro, MG.

Restinga

A Restinga está restrita a fragmentos pequenos na área de estudo, sempre cercados por pastagens. Próximo à linha do litoral, está ocupado por propriedades, nas quais a vegetação original foi totalmente suprimida. Os fragmentos mais conservados de vegetação original ocorre sobre solos hidromórficos ou com lençol de água aflorante.

Foi observado que os fragmentos apresentam-se com os três estratos típicos, o herbáceo, o arbustivo e o arbóreo, onde as árvores têm altura média máxima em torno de 5 m. Apresenta também vegetação considerada halófita-psamófila (adaptada à solos salinos e à submerção das ondas do mar, respectivamente - foto 62).



FOTO 62 - Fragmento de Restinga no município de São João da Barra, RJ.

Dentre as espécies presentes citam-se, no estrato herbáceo: *Remirea maritim*a, *Ipomoea imperat*i (corda de viola), *Sporobolus virginicus* e *Chamaecyse thymifoli*a; no estrato arbustivo: *Schinus terebinthifolius* (aroeira), *Eugenia sulcat*a, *Pilosocereus arrabidae* (cardeiro), *Alagoptera arenaria* (coquinho de guriri), *Cereus fernambucensis*, *Pera glabrat*a (tabocuva), *Sideroxylon obtusifolium* (sapotiaba), *Scutia arenicol*a (arribeira), *Byrsonima sericea* (murici) e *Coccoloba alnifoli*a (folha-de-prata).

Em faixas com solo encharcado ou mesmo com espelho d'água, a vegetação é rasteira, com agrupamentos de indivíduos mais lenhosos como a pteridófita *Acrostichum cf. aureum* (foto 63).



FOTO 63 - Restinga com afloramento de água e agrupamentos espaçados de Acrostichum cf. aureum

Ambiente brejoso

Os Ambientes de brejo são específicos das áreas de restinga e ocorrem em pequenas extensões, sendo derivadas de lagos eutrofizados. Há pontos onde o brejo tem a potencialidade de ocorrência, em virtude da topografia, presença de água aflorante e até de espécies típicas como a taboa, mas devido à antropização, especialmente pastagens, foi totalmente descaracterizado. Destaca-se a presença de *Thypha* sp. (taboa), *Juncus* sp. (junco) e inúmeras ciperáceas.

Reflorestamentos

As áreas de Reflorestamento de Eucalipto ocorrem em vários pontos do traçado do mineroduto. Distribuem-se tanto na ADA, como nas AE e AII do empreendimento.

Caracterizam-se como vegetação arbórea homogênea com indivíduos de *Eucaliptus* spp. de até 20 m (foto 64) e mais raramente com indivíduos de *Pinus elliotti* (Pinus). Em muitos trechos do estado de Minas Gerais apresentam formação de sub-bosque com espécies nativas, que conferem certa importância ecológica para estes ambientes, já que muitas destas espécies constituem recursos tróficos e forrageiros para a fauna, havendo assim incremento na conectividade entre fragmentos de vegetação natural.



FOTO 64 - Aspecto de Reflorestamento de eucalipto logo após São José do Meloso

Agropecuária

As Pastagens ocorrem ao longo de toda a área estudada e é a matriz principal da paisagem. A maior parte das pastagens da área são manejadas e formadas com o plantio de *Brachiaria* spp. (braquiária - foto 65) e *Melinis minutiflora* (capim-meloso), apesar de que também existem pastagens em descanso, onde junto à gramíneas ocorrem arbustos e até algumas arvoretas.



FOTO 65 - Pastagem com Brachiaria spp. (braquiária), sobre encosta, em área próxima a Nossa Senhora de Aparecida

Os Pastos sujos também abrangentes, ocorrendo em pontos esparsos dos estados de Minas Gerais e Rio de Janeiro, onde ocorrem além de gramíneas usuais, espécies arbustivas ruderais de ampla distribuição como: *Vernonia polyanthes* (assa-peixe), *Sida* spp. (vassourinha), *Lantana camara* (camará), dentre outras.

As Áreas agrícolas compreendem áreas de cultivo de cana (*Saccharus* sp.) e café (*Coffea arabica* - foto 66) em grandes extensões. Cultivos de menor extensão são de banana (*Musa paradisiaca*), coco (*Coccus nucifera*), e laranja (*Citrus* spp.). Lavouras de milho (*Zea mays*) têm tamanho intermediário e ocorrem em maior quantidade na porção norte do traçado, no estado de Minas Gerais.



FOTO 66 - Cultivo de café sobre os topos e encosta dos morros, na área próxima a Bom Jesus do Divino, MG.

Área Urbana

A Área Urbana definida para o presente estudo, compreende tanto as edificações gerais das vilas, povoados e cidades, como as áreas verdes associadas dos pomares e jardins - distribuídos pelos quintais das casas, ruas da cidade e moradias rurais.

Destacam-se a presença constante de *Musa paradisiaca* (banana), *Mangifera indica* (mangueira), além de espécies utilizadas na arborização urbana, como *Terminalia cattapa* (amendoeira-da-praia), *Ligustrum japonicum* (alfeneiro-do-japão), *Tibouchina granulosa* (quaresmeira), dentre outras.

Áreas desnudas e de mineração

As áreas descobertas constituem áreas desprovidas de vegetação, seja como conseqüência de atividades antrópicas, processos erosivos ou minerários, ocorrendo nesta ordem de importância na área estudada.

Afloramento de Rocha

Os paredões rochosos de gnaisse, por serem áreas naturais do relevo, foram mapeados separadamente e tem em sua constituição bromélias e cactáceas adaptadas ao relevo e condições únicas de sobrevivência, constituindo-se em guildas de populações de fauna com requisições específicas para sua sobrevivência (foto 67).



FOTO 67 - Afloramento de rocha típico na região de Serra da Mantiqueira, próximo à cidade de Pedra Bonita, com bromélias e cactos associados

5.2 - Análise florística da ADA

As florestas estacionais semideciduais da Região Sudeste do Brasil apresentam alta diversidade florística e possuem uma flora arbórea bem estudada, se comparadas com as de outras fisionomias florestais (LEITÃO-FILHO, 1992; Machado *et al.,* 2004).

Para este estudo, no entanto, não foi realizada florística estrita, pois ainda não havia sido possível entrar nas propriedades, em vez que não havia autorização de órgão ambiental competente, motivacionando a pesquisa. O levantamento estrito será realizado para as etapas de Licença de Instalação (LI), quando for necessária a supressão vegetal na ADA. Levantamento genérico foi feito apenas através de caminhamento, no moldes descritos na metodologia (item 5.1.3) e as espécies mais conspícuas encontradas estão citadas em meio ao texto, nos itens 5.1.7 e 5.1.8.1.

Com o objetivo de se fomentar informações necessárias para os futuros trabalhos de recuperação de áreas degradadas e em virtude do grande conhecimento que se tem da fitofisionomia da área de estudo, recomenda-se que se use espécies já estudadas e citadas em vários trabalhos de florística e fitossociologia.

Como referência para a revegetação futura, foi feito um quadro de espécies que podem ser utilizadas para revegetação na área de estudo, baseado em dados de trabalhos de diversos autores e com características específicas de grupo ecológico para serem utilizadas de acordo com as condições em que se apresentar a vegetação do fragmento objeto de revegetação (quadro 5.4).

QUADRO 5.4 - Espécies selecionadas, de acordo com vários autores, consideradas em grande valores de densidade nas formações estacionais semideciduais

Nome Científico	Nome Vulgar	Grupo Ecológico
Actinostemon klotzkii	--	NP
Metrodorea nigra	carrapateira	NP
Casearia sylvestris	guaçatonga, erva-de-lagarto	P
Nectandra megapotamica	canelinha, canela-preta	NP
Cordia ecalyculata	café-de-bugre	P (Si)
Endlicheria paniculata	canela do brejo	NP
Syagrus romanzoffiana	jerivá, coquinho babão	P (Si)
Syagrus oleracea	Coquinho babão	P (Si)
Prockia crucis	--	NP
Trichilia catigua	catiguá	NP
Trichilia elegans	catiguá miúdo	NP
Alchornea glandulosa	tapiá mirim	P
Ocotea elegans	canela	NP
Rapanea umbellata	capororoca-branca	P (Si)
Piper amalago	Falso-jaborandi	NP
Machaerium stipitatum	sapuvinha	P (Si)
Siparuna guianensis	limão-bravo	NP
Aspidosperma polyneuron	peroba rosa	NP
Centrolobium tomentosum	araribá	P
Gochnatia polymorpha	Candeia	NP
Esenbeckia leiocarpa	guarantã	NP
Parapiptadenia rigida	Inga	NP
Tapirira guianensis	peito-de-pomba, pau-pombo	P (Si)
Tapirira marchandii	peito de pomba de folha larga	P (Si)
Tapirira obtusa	peito-de-pomba	P (Si)
Matayba eleaginoides	--	
Balfourodendron riedelianum	pau marfim	P (Si)
Chorisia speciosa	paineira	P (Si)
Gallesia integrifólia	Pau-d'alho	NP
Myroxylon peruiferum	Cabreuva-vermelha	NP
Cabralea canjerana	Canjarana, Canjerana	NP
Urera bacifera	Urtiga	P
Protium heptaphyllum	amescla, almíscega, breu-vermelho	P (Si)
Mollinedia widgrenii	Pimenteira	NP
Trema micrantha	crindiúva, trema	P
Croton floribundus	Capixingui	P
Croton urucurana	sangra d'água, aldrago	P
Trichilia clausseni	catiguá vermelho	NP
Diatenopterix sorbifolia	Corrieira	Si

Nome Científico	Nome Vulgar	Grupo Ecológico
Cecropia pachystachya	embaúba	P
Zeyhera tuberculosa	Ipê-felpudo	Si
Piptadenia gonoacantha	pau-jacaré	P (Si)
Copaifera langsdorfii	Copaiba, pau-d'oleo	Si

Legenda: P = pioneira; NP = não pioneira; Si = secundária inicial.
Autores: (Durigan et al., 2004; Lopes et al, 2002; Silva et al., 2003; Gandolfi et al., 1995; Swaine & Whitmore, 1988; Machado et al., 2004; Carvalho et al., 2003; Silva e Nascimento, 2001; Oliveira- Filho et al., 1994; Pereira, 2003; Carvalho et al., 1996, Rodrigues et al., 1989; Cesar & Leitão Filho, 1990; Gandolfi et al., 1995; Carvalho et al., 2000; Lorenzi, 1992; Durigan et al., 2000; Oliveira Filho & Ratter 2000; Kurtz, 1994; Mori et al., 1983; Peixoto & Gentry 1990; Gentry, 1982; Martins, 1991; Salis et al., 1994; Turner & Corlett, 1996 dentre outros)

Como espécies de interesse, para as formações florestais, foi encontrada a espécie *Eremanthus eythropappus* (candeia) categorizada como presumivelmente ameaçada e *Euterpe edulis* (palmito-doce) e *Dalbergia nigra* (jacarandá) categorizadas como espécies ameaçadas de extinção, ambas como vulneráveis na Lista Vermelha das Espécies Ameaçadas de Extinção da Flora do Estado de Minas Gerais (Fundação Biodiversitas & Fundação Zoo-Botânica de Belo Horizonte 2002).

5.3 - Avaliação Fitossociológica das formações lenhosas da ADA

5.3.1 - Metodologia utilizada

Conforme relatado anteriormente, o presente EIA tem como objetivo central avaliar a qualidade e quantidade da dimensão dos impactos relacionados à implantação do mineroduto em estudo. Esse pressuposto implica em diagnósticos realizados com o foco à contribuição efetiva para elucidação das dimensões quantitativas e qualitativas dos impactos. No caso, o estudo de impactos deste empreendimento sobre a flora inspirou levantamentos de campo somados a dados secundários, na proporção do atendimento dos objetivos postos.

Neste contexto uma avaliação fitossociológica expedita, corroborado por dados secundários, sem levantamentos primários nesta fase de levantamentos, aplicados a este EIA, justifica-se pelos seguintes aspectos:

- Novos levantamentos aprofundados sobre a estrutura das formações lenhosas presentes na área, incluindo predominância de espécies, distribuição diamétrica e de alturas, distribuição de espécies e classes de diâmetro, enfim, os parâmetros usuais de fitossociologia e inventário florestal, serão realizados por ocasião da licença de desmate, para cada trecho isoladamente;
- O formato linear da supressão florestal, proposta pela ADA de, no máximo, 15 m para cada lado do eixo do mineroduto, permeando trechos florestados ou em capoeira, não afetará os fragmentos, que terão suas estruturas preservadas integralmente nas imediações não impactadas dos mesmos;

- As formações lenhosas, ao longo de todo trecho encontram-se em média com um alto grau de perturbação de seu estágio seral, encaminhado ao longo dos usos históricos e presentes na região, voltada predominantemente ao uso agropecuário. Estes níveis de perturbação são variados ao longo do trecho proposto e não permitem afirmações sobre a homogeneidade fisionômica para efeitos de avaliação do impacto global do empreendimento;
- As formações ao longo do trecho impactado (ADA) são amplamente estudadas pelo meio científico, em âmbito nacional, regional e local, permitindo inferências bastante precisas correlacionadas com a realidade fitofisionômica encontrada durante os levantamentos de campo.

Na expectativa de novos levantamentos, obrigatórios para os próximos passos de licenciamento do empreendimento proposto, encontram-se descritos, a seguir, os aspectos fitossociológicos mais relevantes das formações encontradas em campo, com base em levantamentos de dados secundários encontrados, para as regiões permeadas pelo empreendimento.

5.3.2 - Aspectos fitossociológicos mais relevantes das formações encontradas em campo

Conforme levantamento quantitativo das diversas fitofisionomias, de interesse para avaliação fitossociológico, encontradas na ADA do empreendimento em pauta, obteve-se as seguintes coberturas:

QUADRO 5.5 - Fitofisionomias da ADA de interesse fitossociológico

Vegetação Lenhosa	Área (ha.)	%
Candeial	1,7	0,11
Formação Florestal Secundarizada	302,0	19,21
Floresta Estacional Semidecidual conservada	172,0	10,94
Restinga	6,0	0,38
Total	481,7	30,64

As áreas com constituição predominantemente lenhosa perfazem uma soma de 30,64% de cobertura da ADA, ocupando 481,7 ha., constituídos dos componentes: Candeial, Formação Florestal Secundarizada, Floresta Estacional Semidecidual, Restinga (apesar desta última não conter formações lenhosas em todos os seus fragmentos). As áreas de reflorestamento, que no caso constituem eucaliptais e em menor frequencia pinheirais, não foram consideradas, por não serem formações naturais e por sofrerem manejo programado.

5.3.3 - Caracterização fitossociológica das formações lenhosas mapeadas

5.3.3.1 - Análise da estrutura da vegetação

A comunidade florestal apresenta-se constantemente sofrendo mudanças em sua estrutura, fisionomia e composição florística, fato este que perdura até que a floresta atinja o estado clímax. Mesmo nesta circunstância a morte de árvores por causas naturais ou não, ainda implicará em mudanças na floresta, ainda que em menor proporção.

Uma maneira de detectar o estádio em que a floresta se encontra, assim como as alterações que estas sofrem é realizar a análise estrutural da vegetação ali existente, de tal modo que possam ser observados os aspectos que envolvem as espécies quando consideradas isoladamente (aspectos autoecológicos) e as interações relativas aos indivíduos que compõem a comunidade florestal (aspectos sinecológicos).

A análise estrutural é especificamente justificada, quando intervenções estão sendo planejadas, para serem efetuadas numa comunidade florestal qualquer de tal modo a auxiliar tanto na recomposição da área ou áreas vizinhas, com vegetação nativa, como na manutenção de diversidade florística e na definição do potencial lenheiro, no caso da implementação do manejo sustentado.

A interpretação da estrutura da população florestal possibilita:

- Manter compromisso da diversidade florística se intervenções com base em regime de manejo sustentado são previstas para a floresta nativa.
- Compreender como as espécies florestais vivem em comunidade, bem como sua importância para a mesma.
- Verificar como é a distribuição espacial de cada espécie numa floresta nativa.
- Auxiliar na definição de planos ou estratégia de revegetação de áreas degradadas, com espécies nativas.

A estrutura horizontal da vegetação Indica a participação, na comunidade, de cada espécie vegetal em relação às outras, e a forma como esta se encontra distribuída espacialmente na área. Os índices que a caracterizam são: densidade, dominância e freqüência, todos absolutos e relativos; índice de valor de cobertura e índice de valor de importância.

Candeial

Scolforo et al. caracterizaram a estrutura de três fragmentos de candeiais com diferentes estruturas em diferentes regiões de Minas Gerais, conforme se encontra em <www.nucleoestudo.ufla.br/ Nemaf/candeia/manual_completo.pdf>.

Observou-se que em dois dos três fragmentos, a candeia foi a espécie mais importante existente na área.

São de candeia, no primeiro fragmento 38,5% das árvores existentes na área (densidade relativa) e 46,2% de toda a área basal amostrada (dominância relativa), além de se apresentar distribuída em toda a área amostral (alta freqüência relativa). Com relação à sua participação na estrutura vertical da população, notou-se a presença de candeia em todos os estratos (inferior, médio e superior), o que se traduziu num índice de posição sociológica pelo menos 8 vezes superior ao da segunda colocada. Os índices constatados para a candeia, por si só, mostram que a espécie tem facilidade de se instalar na área ocorrendo em maciços puros ou nas bordas das vegetações ciliares.

Para o segundo fragmento pôde-se observar que a candeia é, notoriamente, a espécie mais importante existente na área. São desta espécie 30,75% (*Eremanthus incanus*) e 9,76% (*Eremanthus erythropappus*) das árvores existentes na área (como indica a densidade relativa). De toda a área basal amostrada (dominância relativa), 25,86% pertencem a *Eremanthus incanus* e 10,75% a *Eremanthus erythropappus* (ou seja: 36,61% de candeias), além de se apresentar distribuída em toda a área amostral (significando grande freqüência relativa). Com relação à sua participação na estrutura vertical da população, notou-se a presença de candeia em todos os estratos (inferior, médio e superior), o que se traduz num índice de posição sociológica significativamente superior a da segunda colocada.

Para o terceiro fragmento pode-se observar que na área só houve ocorrência de candeia, havendo notoriamente a predominância da candeia *Eremanthus incanus* em relação a *Eremanthus erythropappus*. A candeia *Eremanthus incanus* é responsável por 99,84% das árvores existentes na área (densidade relativa), 99,14% de toda a área basal amostrada (dominância relativa), além de se apresentar distribuída em toda a área amostral (freqüência relativa). Com relação à sua participação na estrutura vertical da população, notou-se a presença de candeia em todos os estratos (inferior, médio e superior).

Floresta Estacional Semidecidual conservada

São menos frequentes os trabalhos para a formação semidecidual conservada que para a secundarizada. Utilizou-se aqui os trabalhos de Lopes *et al.* (2002) e Silva *et al.* (2003), além de referências citadas por estes autores (em ordem de citação): Gandolfi et al., 1995; Swaine & Whitmore, 1988.

Lopes *et al.* (2002) analisaram um trecho de vegetação arbórea no Parque Estadual do Rio Doce, trecho de floresta em bom estado de conservação, em regeneração desde um incêndio ocorrido no final da década de 60. Pelo tempo de regeneração, pode-se enquadrá-la na categoria denominada de “Mata Alta”.

Estudando-se um DAP ? 15cm, encontrou-se 143 espécies cujas maiores populações pertenceram a *Bixa arborea* (126 indivíduos), *Guatteria schomburgkiana* (87), *Joannesia princeps* (46), *Aparisthmium cordatum* (43)e *Carpotroche brasiliensis* (22), que também apresentaram os maiores valores de Densidade Absoluta e Relativa. 53 espécies foram representadas por apenas um indivíduo, correspondendo a aproximadamente 37% do total.

Os valores relativamente de Diversidade e Equabilidade encontrados foram relativamente altos, apesar do reduzido número de espécies que apresentam dominância no ambiente (em torno de 8%). Este fato que é comum na maioria das florestas tropicais. Dentre essas espécies, as três primeiras contribuíram de modo mais expressivo (*Bixa arborea, Guatteria schomburgkiana e Joannesia princeps*), somando 32,7% do VI e 34,9% do VC

Dentre as espécies bem representadas em todas as faixas de altura, pode-se citar *Bixa arborea, Guatteria schomburgkiana e Joannesia princeps*. Espécies como *Anaxagorea dolichocarpa, Astrocaryum aculeatissimum* e *Siparuna guianensis* apresentaram a maioria de seus indivíduos com alturas inferiores aos sete metros. Por fim, *Pseudopiptadenia contorta* e *Apuleia leiocarpa* foram registradas apenas nas faixas superiores.

Há baixa ocorrência de espécies reconhecidas como de ambiente climácico, como por exemplo *Acanthinophyllum ilicifolium, Myrciaria floribunda, Rhamnidium elaeocarpum e Urbanodendron verrucosum*, relacionadas com um indivíduo cada uma, e *Anaxagorea dolichocarpa*, amostrada com sete indivíduos. Essa constatação, remontando-se à ocorrência de um incêndio nessa área no final da década de 60, demonstra que a recomposição daquele ambiente está avançando continuadamente. Isso pode ser explicado observando-se que, após o fogo, alguns indivíduos de grande porte, em plena maturidade fisiológica, permaneceram vivos, produzindo diásporas, bem como atraindo dispersores. Outro aspecto refere-se ao fato da área estar inserida em um grande contínuo florestal, o que contribui consideravelmente para a rápida recolonização do ambiente.

Silva et al. (2003), desenvolveram um trabalho florístico em uma área de floresta secundária da Formação de Floresta Estacional Semidecidual Submontana. Desde 1973, a mata vem sendo preservada e tratada como Reserva Biológica, com proibição de caça e corte de árvores.

Dos 632 indivíduos amostrados, foram encontradas 123 espécies, pertencentes a 85 gêneros e 36 famílias. As famílias mais ricas foram Leguminosae com 22 espécies, Euphorbiaceae com dez, Myrtaceae e Rubiaceae com nove, Annonaceae e Lauraceae com sete e Flacourtiaceae, Meliaceae e Sapindaceae, com seis cada uma. Os gêneros mais bem representados em número de espécie foram Casearia com cinco espécies, *Machaerium* e *Trichilia* com quatro espécies cada um e *Croton, Guatteria, Myrcia, Ocotea, Rollinia* e *Solanum* com três cada um.

Esses dados mostram riqueza compatível a outros realizados em Florestas Estacionais Semideciduais da Zona da Mata.

Segundo classificação proposta por Gandolfi et al. (1995), foram encontradas espécies secundárias tardias (do dossel), espécies consideradas secundárias iniciais (que permanecem no dossel da floresta, que correspondem às clímax heliófilas de Swaine & Whitmore, 1988) e espécies pioneiras que alcançam o dossel e permanecem à luz mesmo depois do maior desenvolvimento da floresta. Analisando o número de espécies de cada grupo ecológico, a mata da fazenda São Geraldo pode ser classificada em estádio médio de sucessão secundária, em franco desenvolvimento para a fase madura. Esta suposição parte da constatação de que existe cerca de 63% de espécies secundárias iniciais, 27% de secundárias tardias e 10% de pioneiras, o que indica uma tendência à maior adequação das condições para o sucesso no recrutamento de espécies tardias.

Espécies raramente encontradas merecem atenção especial sob o ponto de vista conservacionista. Entre as espécies arbóreas, foram exclusivamente encontradas no presente trabalho *Bathysa cuspidata, Bunchosia pallescens, Croton gracilipes, Ficus mexiae, Maytenus floribunda, Ocotea tenuiflora, Psidium guianense, Senna silvestris, Solanum bullatum* e *Trichilia riedelli.*

Formação Florestal Secundarizada

São diversos os trabalhos sobre esta formação florestal em seu estado secundarizado. Utilizou-se aqui os trabalhos de Machado et al. (2004), Carvalho et al. (2003), Silva e Nascimento (2001), além de referências citadas por estes autores (em ordem de citação): Oliveira- Filho et al., 1994; Pereira, 2003; D'ângelo Neto et al., 1998; Carvalho et al., 1996, Rodrigues et al., 1989; Cesar & Leitão Filho, 1990; Gandolfi et al., 1995; Carvalho et al., 2000; Lorenzi, 1992; Durigan et al., 2000; Oliveira Filho & Ratter 2000; Kurtz, 1994; Mori et al., 1983; Peixoto & Gentry 1990; Gentry, 1982; Martins, 1991; Salis et al., 1994; Turner & Corlett, 1996.

Dos trabalhos utilizados para caracterizar fitossociologicamente a floresta estacional semidecidual secundarizada, dois são de formações florestais em Minas Gerais e um no Rio de Janeiro.

Machado et al. (2004), apresenta um fragmento no qual há sinais evidentes de impactos localizados, causados pela exploração seletiva de madeira e pela constante penetração do gado na floresta, formando trilhas e prejudicando a vegetação do subosque em vários trechos.

Foram amostrados 1.294 indivíduos com DAP ? 5 cm pertencentes a 144 espécies, 94 gêneros e 45 famílias. As famílias que apresentaram maior riqueza florística e respectivo número de espécies foram: Fabaceae, com 25; Myrtaceae, com 19; Lauraceae, com 11; Meliaceae, com com 9; Euphorbiaceae, com 8; Annonaceae, Rutaceae e Sapindaceae, com 6; Salicaceae, com 5; Celastraceae e Malvaceae, com 4; e Moraceae, Nyctaginaceae, Rubiaceae e Styracaceae, com 3. Essas famílias representam 73,2% da flora amostrada, podendo-se ainda observar que 13,4% das famílias (21) foram amostradas por uma única espécie.

Os gêneros que apresentaram maior riqueza florística e o respectivo número de espécies foram: *Eugenia*, com 7; *Trichilia*, com 6; *Casearia* e Machaerium, com 5; *Nectandra*, *Ocotea* e *Zanthoxylum*, com 4; e *Inga*, *Rollinia* e *Styrax*, com 3. Os demais gêneros (96) são representados por duas ou uma espécie, o que equivale a 72,0%. Esse perfil florístico È bem típico das florestas estacionais semideciduais da região do Alto Rio Grande (segundo Oliveira- Filho et al., 1994), com a única particularidade da alta riqueza de espécies do gênero *Trichilia*.

As 10 espécies com maior densidade, totalizando 52,6% do número total de indivíduos, foram *Galipea jasminiflora* (17,2%), *Gymnanthes concolor* (7,3%), *Mollinedia widgrenii* (6,3%), *Platycyamus regnellii* (5,1%), *Piptadenia gonoacantha* (4,6%), *Acacia glomerosa* (3,3%), *Dendropanax cuneatus* (2,6%), *Calycorectes acutatus* (2,3%), *Machaerium stipitatum* (2,1%) e *Myrciaria floribunda* (1,9%).

Os 10 maiores valores de dominância absoluta (área basal), compreendendo 50,1% do total, foram registrados nas espécies *Platycyamus regnellii* (17,6%), *Copaifera langsdorffii* (5,9%), *Machaerium villosum* (5,6%), *Galipea jasminiflora* (4,3%), *Persea pyrifolia* (3,4%), *Mollinedia widgrenii* (3,0%), *Piptadenia gonoacantha* (2,8%), *Cryptocarya aschersoniana* (2,6%), *Machaerium stipitatum* (2,5%) e *Cassia ferruginea* (2,4%).

De acordo com índices de diversidade empregados, há uma concentração relativamente alta de abundâncias em um pequeno número de espécies, as quais dominam a comunidade arbórea (também conhecido como dominância ecológica).

Deve-se salientar que o número reduzido de indivíduos, as constantes perturbações e o isolamento genético devido à fragmentação podem comprometer a conservação biológica de muitas espécies da Mata da Lagoa, causando sérias dificuldades à sua preservação.

Além disso foram encontrados valores de área basal alta e densidade baixa, o que certamente pode ser explicado pela menor abundância relativa de indivíduos finos e de baixa estatura, podendo-se especular que isto se deveu às constantes e intensas perturbações às quais o fragmento estava sujeito, sendo a principal delas a permanente presença do gado no seu interior. O autor cita que esta correlação entre o impacto do gado e a proporção de indivíduos de pequeno porte foi detectada por Pereira (2003) em 20 fragmentos da região do Alto Rio Grande.

A abundância de indivíduos de pequeno porte das duas espécies de grandes árvores pioneiras indica que o regime de perturbações é relativamente intenso e contínuo. A relativa escassez de indivíduos de pequeno porte evidencia alguma forma de limitação ao recrutamento de árvores, resultando em uma relativa dificuldade de formar um expressivo banco de imaturos no subosque.

O fato de o fragmento florestal ter uma pequena área, forma alongada e localização semi-urbana associada a um regime de intensas perturbações pode ter ocasionado um empobrecimento da fauna dispersora, prejudicando o recrutamento de indivíduos nas classes de menor diâmetro (segundo D'ângelo Neto et al., 1998 apud Machado et al. , 2004).

Análise de correspondência indica que a maioria das espécies está distribuída por todo o gradiente e apenas uma minoria concentra-se em setores particulares do gradiente. Isso significa que as oito áreas de floresta formam um grupo florístico relativamente coeso, com muitas espécies em comum.

A região estudada, onde a alta heterogeneidade ambiental era certamente correspondida por uma grande variação florística e estrutural das florestas, é hoje representada de forma imperfeita pelos atuais fragmentos, os quais, justamente por isso, merecem rigorosa conservação.

Carvalho et al. (2003) fizeram levantamento florístico e fitossociológico da Mata do Galego, área alterada, cujo histórico envolve desmatamento e lavoura. O desmatamento teve início no final da década de 1930 e nas áreas abertas plantavam-se milho, arroz e feijão, por mais ou menos dois anos. Após este período, a área era abandonada e nova área era desmatada e cultivada. Esses ciclos duraram aproximadamente dez anos.

O levantamento (realizado em DAP ?15,5cm) revelou 201 espécies, pertencentes a 129 gêneros e 57 famílias. Os gêneros com maior número de espécies foram: *Ocotea* (seis), *Machaerium* (cinco), *Myrcia* (cinco), *Cordia* (quatro) *Nectandra* (quatro) e *Miconia* (quatro) que, juntos, contribuíram com 14,5% das espécies.

Entre as 57 famílias encontradas, 22 foram representadas por apenas uma espécie. As famílias com maior riqueza foram: Fabaceae - Leguminosae - (26), Myrtaceae (20), Lauraceae (14), Rubiaceae (11), Euphorbiaceae (10), Malvaceae (sete), Melastomataceae (sete), Annonaceae (seis), Rutaceae (seis) e Vochysiaceae (cinco). Essas 10 famílias possuem, juntas, ca. de mais de 55% das espécies. São famílias são geralmente bem representadas em levantamentos estruturais da região, como mostrado em uma comparação feita por Carvalho et al. (1996), e também em matas semidecíduas do Estado de São Paulo (Rodrigues et al. 1989; Cesar & Leitão Filho 1990).

Em estudos de florestas mesófilas semidecíduas dos Estados de São Paulo (Gandolfi et al. 1995) e Minas Gerais (Carvalho et al. 1996; Carvalho et al. 2000), também foi observado que um número pequeno de famílias apresenta a maior parte das espécies.

Entre as famílias com maior riqueza florística na Mata do Galego, apenas Vochysiaceae e Malvaceae não estão entre as famílias com maior número de espécies em outros trabalhos da região (Oliveira Filho et al. 1994b; Oliveira Filho et al. 1994e; Carvalho et al. 1995a). No caso da Malvaceae, por representar três outras famílias strictu senso: Tiliaceae, Sterculiaceae e Bombacaceae (além de Malvaceae s.s.). Já a riqueza apresentada por Vochysiaceae pode ser devida à influência de formações vegetais próximas ao fragmento, como cerrado e campos rupestres. Esse fato se evidencia pela presença de espécies como *Eremanthus erythropappus* (candeia) dentre outras espécies. A influência da vegetação adjacente sobre a composição florística de florestas já foi observada em outros estudos, como o de Oliveira Filho et al. (1994), na Reserva Biológica do Poço Bonito (Lavras, MG), e no de Cesar & Leitão Filho (1990) na mata da Fazenda Barreiro Rico (Anhembi, SP).

As espécies mais abundantes foram *Lithraea molleoides, Casearia sylvestris, Machaerium stipitatum, Faramea cyanea, Diospyros inconstans* e *Copaifera langsdorffii*. Em conjunto, elas representam 30,76% dos indivíduos amostrados.

Os maiores valores de VI variaram entre 16,57 e 11,53, e pertencem a apenas quatro espécies. A espécie com maior valor de importância foi *Lithraea molleoides*, que apresentou alta densidade e dominância. Já as espécies *Casearia sylvestris* e *Machaerium stipitatum* apresentaram baixa dominância, mas alta densidade. A espécie *Copaifera langsdorffii* apresentou o segundo maior valor de dominância relativa, o que contribuiu para que ela apresentasse o quarto maior valor de VI. fertilidade.

A alta densidade de *L. molleoides* na Mata do Galego pode estar relacionada ao histórico de perturbação da área, pois essa espécie ocorre principalmente em formações florestais secundárias (Lorenzi 1992).

As espécies *Casearia sylvestris* e *Machaerium stipitatum* são consideradas como espécies de alta densidade e ampla distribuição, apresentando, geralmente, populações numerosas nas formações ciliares (Durigan et al. 2000). A espécie *Copaifera langsdorffii* é considerada como generalista por habitat (Oliveira Filho & Ratter 2000) e, em geral, é dominante na fisionomia da maioria dos remanescentes florestais do Centro-Sul de Minas Gerais (Oliveira Filho et al. 1994b). Foi considerada por Durigan et al. (2000) como pertencente a um grupo de espécies com densidade variável e distribuição ampla, podendo ser mais abundante em alguns locais e menos em outros.

Conclui-se que é uma mata cujos maiores valores de abundância e IVI é formada por espécies de abrangência ampla e de grande adaptabilidade e que o histórico de perturbações foi a diretriz que determinou sua ocorrência.

Silva & Nascimento (2001) estudaram a Mata do Carvão no norte do estado do Rio de Janeiro. É floresta que já teve maiores taxas de desmatamento e embora esta taxa tenha diminuído, ainda ocorrem retiradas seletivas de madeira para a produção de lenha, cabos de ferramentas e/ou moirões em alguns pontos desta mata. Tem forma alongada que, sem dúvida, acentua o efeito de borda.

O levantamento (realizado em DAP ?10 cm), revelou que os 564 indivíduos amostrados (excluídos os mortos) foram distribuídos em 34 famílias, sendo as famílias Leguminosae e Myrtaceae as que apresentaram a maior riqueza de espécies. Doze espécies foram comuns às parcelas amostradas, representando 14% do total de espécies amostradas. Entre elas, destacam-se: *Metrodorea brevifolia*, *Trichilia pseudostipulares* e *Pseudopiptadenia contorta*. Destas, seis (*Metrodorea brevifolia, Paratecoma peroba, Pseudopiptadenia contorta, Trichilia pseudostipulares, Talisia coriacea* e *Acacia polyphyla*) somaram juntas ca. 50% do IVC

Os valores de DAP médio das árvores nas parcelas e de área basal total foram baixos quando comparados com outras matas estacionais semideciduais. Este fato parece estar relacionado não só ao tipo de mata, mas muito provavelmente ao grau de perturbação antrópica da área.

Esta mata teve sua área bem reduzida no passado em função de desmatamentos para plantio de monocultura da cana-de-açúcar e de pastagens e outros impactos antrópicos, como a retirada de lenha e o corte seletivo, seguindo o padrão geral de degradação observado para as matas do domínio atlântico. Assim, o alto número de árvores com DAP entre 10 e 20 cm e o baixo valor de área basal total por hectare, muito provavelmente, são reflexo destas perturbações.

O número de árvores mortas em pé (61 em 625 árvores amostradas) pode ser considerado alto se comparado com os ca. 3% citados para outras matas no estado do Rio de Janeiro (8 em 592 indivíduos - Kurtz, 1994, 7 em 460 indivíduos - M.R. Moreno, dados não publicados, apud Silva & Nascimento, 2001). Este resultado, provavelmente, está relacionado ao grau de perturbação (fragmentação e efeito de borda) que a Mata do Carvão tem sofrido.

As famílias Leguminosae e Myrtaceae, que apresentaram a maior riqueza de espécies arbóreas na Mata do Carvão, são as que, em geral, ocorrem com o maior número de espécies ao longo da costa atlântica brasileira (Mori et al. 1983 e Peixoto & Gentry 1990). Gentry (1982) considera que a família Leguminosae está entre as mais ricas em espécies em matas neotropicais de baixada.

Martins (1991), estudando uma mata semidecídua e Salis et al. (1994), estudando uma mata ciliar, ambas no estado de São Paulo, encontraram como espécie mais abundante *Metrodorea nigra*, que semelhante a *M. brevifolia*, ocorre com maior freqüência no estrato inferior destas matas. Segundo Martins (1991), a destruição seletiva de indivíduos de fustes grossos deve ter sido um dos fatores que contribuíram para o aumento na densidade de espécies como *M. nigra*, fato que muito provavelmente também deve ter acontecido na Mata do Carvão. A ocorrência de espécies típicas de estrato intermediário e/ou inferior, tais como *Metrodorea brevifolia*, *Trichilia pseudostipularis* e *Pseudopiptadenia contorta*, como as de maior abundância e dominando o dossel e a ocorrência em densidades baixas ou mesmo ausência de espécies típicas do dossel (ex: *Aspidosperma polyneuron*), que segundo moradores da região eram comuns nesta mata e foram intensamente exploradas entre as décadas de 60 e 80, indicam que esta mata é secundária e sofreu uma perda de diversidade arbórea no dossel

O índice de diversidade de Shannon para a Mata do Carvão (H' = 3,21 nats) foi próximo ou ligeiramente inferior aos encontrados por outros autores para florestas estacionais da região sudeste.

O fato da Mata do Carvão ter apresentado, proporcionalmente, menos espécies que de outras matas semideciduais, pode estar relacionado a fatores como os efeitos de borda, devido à perda de área e a mudança na forma, ocorridos na Mata do Carvão. Esta possui hoje apenas 1.053 ha, distribuídos em uma faixa de 5 km x 2 km e cortada por trilhas utilizadas para o escoamento de madeiras. Segundo Turner & Corlett (1996), os fragmentos florestais perdem espécies por fatores como a formação de um microclima propício para que espécies oportunistas possam competir por recursos com espécies nativas (efeito de borda) e a erosão gênica, que ocorre em populações geneticamente limitadas, reduzindo a variabilidade gênica nestas populações.

Restinga

Assumpção & Nascimento (2000), estudaram o complexo lagunar Grussaí/Iquipari, localizado no município de São João da Barra, região norte do Estado do Rio de Janeiro, a aproximadamente 15km do delta do rio Paraíba do Sul, situado na bacia hidrográfica das lagunas Grussaí e Iquipari, presente nas ADA, AE e AII do empreendimento.

No histórico da área consta que último grande desmatamento ocorreu há 25 anos, estando a vegetação em processo de sucessão desde então. As árvores eram retiradas através de corte raso e eram escolhidos os indivíduos com diâmetro maior que 10cm, independente da espécie. Ao redor da área de estudo observam-se impactos mais recentes, tais como a utilização da vegetação nativa para o pastoreio de bovinos e caprinos, o trânsito de automóveis na areia e a remoção de vegetação nativa entre Grussaí e Iquipari para instalação de loteamentos.

Quatro unidades fisionômicas no local, discriminadas a seguir, na direção do mar para o interior: Formação Praial Graminóide, Formação Praial com Moitas, Formação de *Clusia* e Formação Mata de Restinga. A primeira formação tem vegetação característica composta principalmente por espécies psamófilas-reptantes, onde não se distingue um indivíduo do outro por causa de sua reprodução clonal. A Formação Praial com Moitas tem espécies halófilas/psamófilas-reptantes dentro de um gradiente de distância do mar até 750m. A Formação de Clusia tem espécies arbustivas ocorrentes em moitas e Formação Mata de Restinga tem espécies de forma arbustivo/ arbórea e indivíduos de caule subterrâneo, como a palmeira anã (*Allagoptera arenaria*), e da família Cactaceae.

O número total de espécies encontradas neste estudo (n=96) representa a soma das espécies coletadas durante o levantamento extensivo. Estas espécies estão distribuídas entre 48 famílias, sendo as de maior riqueza específica: Myrtaceae (12 espécies), Leguminosae (7 espécies), Bromeliaceae (5 espécies), Cactaceae (5 espécies) e Rubiaceae (4 espécies). Os valores do índice de diversidade de Shannon foram maiores nas formações mais distantes do mar. Entretanto, os valores da diversidade medida ao longo do transecto mostraram redução da diversidade de Formação de Clusia para a Formação Matta de Restinga.

A área coberta por espécies halófilas e psamófilas-reptantes diminuiu no sentido do mar para o interior.

Formação Praial Graminóide apresentou cobertura média de vegetação da ordem de 24%, sendo os 76% restantes areia exposta. Entretanto, essa cobertura vegetal não foi homogênea, apresentando variações ao longo do transecto. As espécies de maior IVC foram *Remirea maritima* (46,9), *Ipomoea imperati* (45,5), *Sporobolus virginicus (*41,7), *Chamaecyse thymifolia* (17,6) e *Panicum racemosum* (17). Entre as famílias, predominou Gramineae com 28% das espécies, seguida por Amaranthaceae, responsável por 18% das espécies e as demais famílias que apresentaram 9% de espécies cada.

Formação Praial com Moitas teve cobertura de moitas de 25% sendo os 75% restantes divididos entre as psamófilas-reptantes e a areia exposta, ocorrendo aumento gradativo das moitas no sentido mar-interior. Foram encontradas 36 espécies distribuídas por 27 famílias, considerando moitas e espaços intermoitas. Na área coberta por moitas, *Schinus terebinthifolius* apresentou o maior IVC (70,8). Em segundo lugar, ocorreu Eugenia sulcata (46,6), seguida por *Pilosocereus arrabidae* (13,8), *Cereus fernambucensis* (13,6) e *Allagoptera arenaria* (12,9). *Schinus terebinthifolius* apresentou o máximo de cobertura a 500m de distância do mar (33,3%), praticamente desaparecendo na linha seguinte (0,9%). O contrário ocorreu com Eugenia sulcata, que apresentou a maior cobertura na linha alocada a 580 m (31,1%). Entre as famílias, Leguminosae e Rubiaceae foram as de maior expressão, com 19% das espécies cada. Gramineae e Myrsinaceae apresentaram 13% das espécies cada uma, enquanto Cactaceae, Compositae e Euphorbiaceae foram responsáveis cada uma, por 12% das espécies.

A Formação de *Clusia*, apresentou brusca diminuição de cobertura ao nível do solo por espécies psamófilas-reptantes. Apenas *Remirea maritima* foi amostrada nas parcelas até 750m do mar . A cobertura das moitas aumentou para 73%. Essa cobertura variou entre 20% a 620m de distância do mar e 100% a 930m. Foram encontradas 49 espécies distribuídas por 31 famílias (com *Clusia spiritu-sanctensis* podendo ser considerada uma nova ocorrência para a flora fluminense). As espécies de maior IVC foram: *Pera glabrata* (19,9), *Eugenia sulcata* (17,6), *Sideroxylon obtusifolium* (16,9), *Scutia arenicola* (15,7) e *Bromelia antiacantha* (15,1). Entre as famílias predominou Myrtaceae com 25% das espécies, seguida por Leguminosae com 21%, Bromeliaceae com 17% e Cactaceae com 13%.

Para a Formação Mata de Restinga foram encontradas 61 espécies distribuídas por 30 famílias, sendo as principais famílias encontradas Myrtaceae com 32%, Bromeliaceae com 14% das espécies, Cactaceae, Malpighiaceae e Orchidaceae com 8% das espécies cada uma. Desse total de espécies, 37 (21 famílias) foram amostradas dentro das nove parcelas, ou seja, considerando apenas os indivíduos lenhosos do estudo quantitativo. *Maytenus obtusifolia* apresentou o maior IVC (33), seguida por *Pera glabrata* (29,7), *Protium heptaphyllum* (22,3), *Coccoloba alnifolia* (19,0) e *Capparis flexuosa* (11,7) (Tab. 5). Não foram observadas diferenças significativas ($p>0,05$) nos parâmetros estruturais (área basal e densidade) e no número de espécies no trecho de mata entre as faixas de distância analisadas (980m, 1.500m, 2.100m de distância do mar), indicando homogeneidade da mata para estes parâmetros. Nesta formação predominaram indivíduos de porte baixo, sendo que raramente algum ultrapassou os 6m de altura. As três faixas de distância analisadas apresentaram variações quanto à altura do dossel. A 980m de distância do mar, a maior parte dos indivíduos (53%) estava na classe compreendida entre 2 a 3m alt., enquanto nas distâncias de 1.500m e 2.100m a maioria dos indivíduos (36% e 38% respectivamente) encontrava-se na classe de 3 a 4m alt. A maioria dos indivíduos amostrados (42%) apresentou entre 2,5 a 5,0cm de diâmetro., com as faixas de distância do mar estudadas apresentando distribuições diamétricas semelhantes

A composição florística da restinga em São João da Barra parece estar sujeita às influências de formações florestais adjacentes, como a mata atlântica de baixada e a mata de tabuleiro. Freire (1990) e Fabris & Cesar (1996) ressaltaram a importância de ecossistemas adjacentes para a composição florística das restingas por eles estudadas.

O maior IVC apresentado por *Pilosocereus arrabidae* e *Cereus fernambucensis* na Formação Praial com Moitas em relação à Formação de *Clusia* aponta para o papel dos cactos como plantas colonizadoras.

Vários trabalhos têm demonstrado que as espécies lenhosas das restingas apresentam, em geral, o poder de rebrota (Cirne & Scarano 1996; Sá 1996; Carvalhaes & Mantovani 1998). A alta percentagem (24%) de indivíduos perfilhados encontrados na Formação Mata de Restinga, área que sofreu corte raso há cerca de 25 anos, sugere ser a rebrota importante mecanismo para a recomposição dos ambientes degradados de restinga.

5.3.3.2 - Conclusão sobre a dinâmica fitossociológica

Candeial

Os índices constatados para a candeia, por si só, mostram que a espécie tem facilidade de se instalar na área ocorrendo em maciços puros ou nas bordas das vegetações ciliares. Constata-se que as espécies de *Eremanthus* têm facilidade de se instalar em áreas típicas, o que reforça a necessidade de sua conservação ou de seu manejo sustentável.

Floresta estacional semidecidual conservada

As florestas estacionais semideciduais da Região Sudeste do Brasil apresentam alta diversidade florística e possuem uma flora arbórea bem estudada, se comparadas com as de outras fisionomias florestais, particularmente as florestas ombrófilas (LEITÃO-FILHO, 1992; Machado *et al.*, 2004). Em Minas Gerais, as Florestas Estacionais Semideciduais predominavam em uma vasta região do centro-sul e leste do estado. No entanto, essa cobertura florestal foi reduzida a remanescentes esparsos, correspondendo a apenas cerca de 2% do território mineiro (LEITÃO-FILHO, 1982; CETEC, 1983; IBGE, 1993).

Apesar de haver grande variedade de resultados, devido ao estado sucessional evoluído das florestas, as formações de floresta semidecidual conservada apresentaram as famílias Euphorbiaceae e Annonaceae presentes como expressivas nos trabalhos analisados (apesar de ocuparem posições diferentes em cada trabalho). Em todos os trabalhos há indícios de espécies de formação pioneiras (pioneiras tardias) fazendo parte dos indivíduos prevalentes. Analisando o número de espécies de cada grupo ecológico, os fragmentos podem ser classificados como em estádio médio a avançado de sucessão secundária, bem representativo das florestas conservadas na ADA do empreendimento.

Em ecossistemas não perturbados, as espécies podem ser divididas em três grupos, de acordo com sua densidade, sendo consideradas raras aquelas que apresentam menos de um indivíduo por hectare; intermediárias aquelas com um indivíduo por hectare; ou comuns, espécies com mais de um indivíduo por hectare (Kageyama & Gandara 2000). Entre esses grupos, as espécies comuns seriam as mais adequadas para manejo racional, enquanto as espécies raras seriam adequadas como indicadores para tamanho de reserva genética, servindo, assim, como referência nas estratégias de conservação (Kageyama & Gandara 1994).

Conclui-se que o processo de fragmentação pelo qual passaram as Florestas Estacionais Semideciduais do sudeste brasileiro e a contínua degradação a que estão submetidos os remanescentes por si só, justificam a sua imediata recuperação após a instalação do empreendimento.

Floresta estacional Semidecidual secundarizada

Os fragmentos estudados encontram-se perturbados por impactos localizados, causados pela exploração seletiva de madeira, pela constante penetração do gado na floresta e pelo efeito de borda, o que significa sérios prejuízos à dinâmica da comunidade.

Houve unanimidade de famílias que apresentaram maior riqueza florística para os trabalhos analisados: Fabaceae e Myrtaceae nas primeira e segunda posições respectivamente. Outras famílias bastante frequentes foram Lauraceae, Rubiaceae, Meliaceae, Euphorbiaceae; Annonaceae, Sapindaceae, Rutaceae

As famílias Leguminosae e Myrtaceae, que apresentaram a maior riqueza de espécies arbóreas, são as que, em geral, ocorrem com o maior número de espécies ao longo da costa atlântica brasileira (Mori et al. 1983 e Peixoto & Gentry 1990). Gentry (1982) considera que a família Leguminosae está entre as mais ricas em espécies em matas neotropicais.

Pode-se notar que houve interferência na expressividade de famílias, determinadas em função de sua localização: em áreas mais próximas de cerrado, há expressividade (mas não predomínio) de Melastomataceae e Vochysiaceae, não ocorrendo com grande expressividade em áreas mais próximas ao "core" do domínio

A composição de espécies é variável, principalmente devido ao histórico de perturbação de cada área. De modo geral, há uma concentração relativamente alta de abundâncias em um pequeno número de espécies, as quais dominam a comunidade arbórea (também conhecido como dominância ecológica). Em estudos de florestas mesófilas semidecíduas dos Estados de São Paulo (Gandolfi et al. 1995) e Minas Gerais (Carvalho et al. 1996; Carvalho et al. 2000), também foi observado que um número pequeno de famílias apresenta a maior parte das espécies. São normalmente espécies de abrangência ampla e de grande adaptabilidade nas quais a diretriz que determinou sua ocorrência foi o histórico de perturbações das áreas.

São consideradas espécies comuns, aquelas com mais de um indivíduo por hectare (Kageyama & Gandara 2000), estas são as mais adequadas para manejo racional, como por exemplo o reflorestamento de ambientes degradados.

Deve-se salientar que o número reduzido de indivíduos, as constantes perturbações e o isolamento genético devido à fragmentação podem comprometer a conservação biológica de formações florestais, causando sérias dificuldades à sua preservação.

Restinga

A vegetação apresenta aumento de lenhosidade à medida que se afasta do mar. Primeiramente encontram-se as espécies psamófilas-reptantes, em seguida surgem moitas em meio às espécies halófilas/psamófilas-reptantes. Na sequência surgem espécies arbustivas ocorrentes em moitas e finalmente surgem espécies de forma arbustivo/ arbórea e indivíduos de caule subterrâneo, como a palmeira anã (Allagoptera arenaria), e da família Cactaceae.

A composição florística da restinga em São João da Barra parece estar sujeita às influências de formações florestais adjacentes, como a mata atlântica de baixada e a mata de tabuleiro.

O maior IVC apresentado por Pilosocereus arrabidae e Cereus fernambucensis na Formação Praial com Moitas em relação à Formação de Clusia aponta para o papel dos cactos como plantas colonizadoras.

Vários trabalhos têm demonstrado que as espécies lenhosas das restingas apresentam, em geral, o poder de rebrota (Cirne & Scarano 1996; Sá 1996; Carvalhaes & Mantovani 1998, apud Assumpção & Nascimento, 2000). A alta percentagem (24%) de indivíduos perfilhados encontrados na Formação Mata de Restinga, área que sofreu corte raso há cerca de 25 anos, sugere ser a rebrota importante mecanismo para a recomposição dos ambientes degradados de restinga.

5.4 - Conclusão sobre a vegetação na faixa do mineroduto e espécies de interesse

Pelo verificado em campo e através de bibliografia, a maioria das áreas diagosticadas pertence a áreas de agropecuária. A Floresta Estaciona Semidecidual e a Restinga, consideradas em conjunto pois perfazem a vegetação nativa conservada estudada tem pequena expressão na área mapeada. Reitera-se que esta pouca amplitude de ecossistemas conservados é ocasionada em virtude dos esforços antrópicos atuais e pretéritos que originaram as superfícies agropecuárias que dominam as paisagens ao longo do traçado.

Em função desta redução de ambientes, e considerando-se o ambiente como um todo foram localizadas espécies com potencialidade de ocorrência na área estudada, caracterizadas como ameaçadas ou vulneráveis.

Para as formações florestais, ressalta-se que a espécie *Eremanthus eythropappus* (candeia) encontra-se categorizada como presumivelmente ameaçada na Lista Vermelha das Espécies Ameaçadas de Extinção da Flora do Estado de Minas Gerais (Fundação Biodiversitas & Fundação Zoo-Botânica de Belo Horizonte 2002). Além desta, as espécies *Euterpe edulis* (palmito-doce) e *Dalbergia nigra* encontram-se referidas como espécies ameaçadas de extinção, ambas na categoria vulnerável da mesma lista.

Em relação às restingas são consideradas áreas prioritárias para a conservação de sua biodiversidade, todo o estuário do Paraíba do Sul, compreendendo os municípios de Campos e São João da Barra, especificamente em área de restingas e brejos (segundo BDT - Banco de Dados Tropicais).

5.5 - Caracterização da Fauna

5.5.1 - Introdução

Estudos para avaliação da ocorrência de espécies da fauna tornaram-se uma necessidade em virtude da grande alteração dos ambientes nativos promovidos pelo homem. Ainda que muitos desses estudos não tenham um caráter de longo prazo, a divulgação dos dados obtidos é de grande interesse para o aumento do conhecimento sobre um determinado grupo biótico frente às modificações sofridas e potenciais.

Os estudos mais recentes das comunidades faunísticas têm demonstrado que é possível reconhecer grupos de espécies intimamente relacionadas com as condições ambientais de determinadas áreas. Estas espécies, denominadas geralmente de "bioindicadoras", estão sendo largamente utilizadas em estudos para diagnóstico ambiental, permitindo ao pesquisador realizar inferências sobre as condições de preservação do habitat analisado.

Todos os grupos faunísticos possuem aspectos positivos e negativos em relação à praticidade e eficiência da amostragem. Por isto, sempre que possível, deve-se relacionar os grupos estudados visando maximizar os resultados e conclusões.

De acordo com Moura-Leite et al. (1993), várias espécies de répteis podem ser caracterizadas como indicadoras, devido à posição apical nas cadeias alimentares, sendo sua sobrevivência dependente da integridade das populações de suas presas. No entanto, a utilização dos répteis como indicadores é limitada por aspectos de sua biologia, como a baixa densidade populacional, vagilidade, ocupação de substratos diversificados, dificuldade de captura em curtos períodos de tempo e a existência de poucas espécies aquáticas ou estreitamente associadas a corpos d'água permanentes (STRÜSSMANN et al., 2000). Para a avifauna tais aspectos são positivos, pois a grande maioria tem hábitos diurnos propiciando visualização direta e/ou audição da vocalização. Já os mamíferos (principalmente de médio e grande porte), se por um lado são de difícil visualização direta, por outro deixam muitos vestígios no ambiente, tais como pegadas, tocas, ninhos, trilhas, restos alimentares, fezes, marcações individuais de território, pêlos etc.

As particularidades e requerimentos ecológicos das espécies bioindicadoras constituem ferramentas importantes nos estudos de meio ambiente (HEYER et al., 1994). Moura-Leite et al. (1993) e Heyer *et al.* (1994), citam que dados relativos à riqueza, densidade e composição das comunidades de anfíbios e répteis podem ser reunidos por meio de pesquisas rápidas com levantamentos bibliográficos e inventários em campo. Metodologia esta que pode ser utilizada também para outros grupos faunísticos, como mamíferos, peixes e aves.

Desta forma, os inventários faunísticos oferecem uma visão macro da distribuição de um grande número de espécies, o que otimiza os esforços para a compreensão dos padrões de distribuição destas espécies em função de diferentes variáveis ambientais.

Os anfíbios anuros, por exemplo, possuem características de sua anatomia e fisiologia, como a respiração cutânea e a pele permeável à água, que os tornam especialmente sensíveis a mudanças em seu habitat, como a retirada da cobertura vegetal nativa ou a poluição das águas.

Por outro lado, a natureza generalista de outras espécies permite que elas ocupem áreas degradadas, sendo favorecidas por ações impactantes (veja CARDOSO et al., 1989; HADDAD, 1998). A capivara (*Hydrochaeris hidrochaeris*) é um bom exemplo para ilustrar esta capacidade de aproveitamento de ambientes modificados. Outro bom exemplo de espécie oportunista é a pomba-do-bando (*Zenaida auriculata*), que nos estados do Paraná e São Paulo, se utilizam dos canaviais para abrigo e nidificação e das lavouras de grãos para alimentação. Em algumas localidades estes desequilíbrios provocados pela destruição dos habitats naturais, associados à implantação de extensas monoculturas, aumentaram a abundância destas espécies ao ponto de se tornar insustentável sua convivência com as populações rurais.

A região deste estudo está situada no domínio morfoclimático da Mata Atlântica (*sensu* AB'SABER, 1977), bioma caracterizado por possuir elevada riqueza e constituir importante centro de endemismo para vários grupos animais (CÂMARA, 1991; FONSECA, 1997), notadamente para anfíbios anuros e répteis (HADDAD & ABE, 1999; CONSERVATION INTERNATIONAL et al., 2000).

A Área de Influência Indireta (AII) e a Área de Influência Direta (AID) caracterizam-se pela ocorrência de mosaicos de paisagens constituídos principalmente por remanescentes de Floresta Estacional Semidecidual, restingas arbóreas e arbustivas alteradas e formações abertas resultantes de ações antrópicas, como pastagens e áreas de cultivo (café, cana-de-açúcar e eucalipto).

Os ambientes aquáticos lóticos permanentes disponíveis estão associados às bacias do rio Doce e Paraíba do Sul e são muito abundantes os riachos, tanto em áreas abertas como em interior de áreas florestadas. Vários açudes e ambientes temporários localizam-se nas áreas abertas, possibilitando a ocorrência de diversas espécies generalistas.

Para os municípios da região de estudo, trabalhos sobre a herpetofauna são escassos. Os registros museológicos são também limitados, evidenciando a ausência de coletas nas regiões leste de Minas Gerais e norte do Rio de Janeiro. Os poucos trabalhos disponíveis abordam principalmente a taxonomia (veja CARAMASCHI & SAZIMA, 1985; FEIO et al., 1999; SAWAYA & SAZIMA, 2003; NAPOLI, 2005). Observações sobre estruturas de comunidades e padrões da atividade reprodutiva de anfíbios e répteis também são raros.

A falta de estudos da herpetofauna nos municípios afetados pelo empreendimento, aliada à extensa descaracterização das formações vegetacionais nativas provavelmente desfavoreceu o registro de maior número de espécies exclusivamente florestais ou especialistas de habitat. Por isso, espécies de reprodução prolongada, normalmente associadas a ambientes impactados, constituíram a maioria dos registros de anuros e répteis.

Este fato também se repete para os demais grupos faunísticos de interesse neste trabalho. Apesar de existirem iniciativas importantes de estudo e conservação da biodiversidade, estas são pontuais em duas regiões: Zona da Mata Mineira (Universidade Estadual de Minas Gerais - UEMG, campus Carangola, que focaliza estudos com mamíferos) e Serra do Espinhaço (Instituto Biotrópicos, www.biotrópicos.org.br).

Estes dados ilustram a importância deste trabalho que visa conhecer a fauna presente em toda região do traçado do mineroduto, representada por peixes, anfíbios, répteis, aves e mamíferos, antes de proceder qualquer intervenção que, de maneira direta ou indireta, tenha potencial de afetar as populações faunísticas existentes.

5.5.2 - Objetivos

Este estudo visa atender às exigências do escopo do IBAMA subsidiando o licenciamento ambiental prévio do mineroduto, apresenta o diagnóstico da fauna nas áreas de influência do empreendimento, identifica e avalia os impactos e propõe as medidas mitigadoras.

Como objetivos específicos este estudo propõe:

- Identificar as espécies ocorrentes na AII e AID, discriminando as espécies raras, ameaçadas de extinção e endêmicas;
- Relacionar a composição desta fauna às características ambientais observadas nas áreas de estudo;
- Identificar e avaliar os impactos sobre a fauna;
- Propor ações mitigadoras que preservem a integridade física dos espécimes da fauna, além de preservar as condições ambientais adequadas para suas atividades de deslocamento, alimentação e reprodução, além dos sítios de refúgio.

Em especial para a ictiofauna, este estudo propõe:

- Avaliar, nas escalas temporal e espacial, a estrutura da ictiofauna com relação à composição em espécies, abundância relativa e riqueza absoluta de espécies;
- Estimar as produtividades em número e biomassa das espécies, tamanho de malha, pontos e períodos amostrados através da captura por unidade de esforço (CPUE);
- Estimar a diversidade de espécies de peixes dos pontos de amostragem;
- Avaliar a atividade reprodutiva de espécies abundantes numericamente.

5.5.3 - Avifauna

5.5.3.1 - Metodologia da Avifauna

O Inventário da Avifauna foi realizado no período dos dias 05 a 11 de março de 2006 e consistiu numa busca qualitativa. Para tanto, foram levantados dados primários para AID e secundários para AII. Ressalta-se que será realizada uma segunda campanha em setembro/2006, cujos resultados serão encaminhados ao IBAMA.

Para a coleta de dados primários foi realizado um transecto único considerando o próprio traçado do Mineroduto entre os municípios de Alvorada de Minas - MG e São João da Barra - RJ. Os critérios utilizados para a seleção das estações de amostragem foi principalmente, a escolha de áreas representativas de Restingas, Floresta Estacional Semidecidual e áreas antropizadas tais como pastagens, canaviais e eucaliptais. Também foram amostradas algumas áreas alagadas na região de Campos dos Goytacazes - RJ. Após uma análise das características fisionômicas do transecto optou-se por separá-lo em três regiões, a saber:

- **Região 1** - Vale do Rio Doce e seus afluentes incluindo a encosta leste da Serra do Espinhaço, este trecho se estende do município de Alvorada de Minas - MG a Pedra Bonita - MG. São encontrados remanescentes de Floresta Estacional Semidecidual, remanescentes de Candeia, áreas de eucaliptos, extensas áreas de pastagens e canaviais e pequenas áreas de cultivos de subsistência.
- **Região 2** - Vale do rio Muriaé e seus afluentes, este trecho se estende do município de Divino - MG a Itaperuna - RJ. Neste trecho são encontrados remanescentes de Floresta Estacional Semidecidual e áreas de cultivos.
- **Região 3** - Baixada de Campos, este trecho se estende do município de Itaperuna - RJ a São João da Barra - RJ. Compreende extensos canaviais, pastagens, áreas alagadas e áreas de restingas degradadas.

Ressalta-se que um esforço amostral (quadro 5.6) maior foi realizado nas áreas consideradas prioritárias para investigação/conservação da biodiversidade segundo o Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira - PROBIO (MMA, 2003) e o Atlas da Biodiversidade em Minas Gerais (Biodiversitas, 2005).

QUADRO 5.6 - Estações de Amostragem

Estações de Amostragem	Caracterização	Coordenadas Geográficas (UTM)
Região 1		
Ave 1	Fazenda Arruda, município de Alvorada de Minas - MG.	23 K 667806 / 7916524
Ave 2	Margem da rodovia MG - 010, entre Itaponhacanga e São Sebastião do Bom Sucesso, município de Conceição do Mato Dentro - MG.	23 K 668604 / 7912197
Ave 3	Entorno de São Sebastião do Bom Sucesso, município de Conceição do Mato Dentro - MG.	23 K 668443 / 7907503
Ave 4	Localidade de Ribeirão dos Porcos entre Morro do Pilar e Conceição do Mato Dentro - MG.	23 K 675102 / 7884798
Ave 5	Margem do Rio Santo Antônio em Morro do Pilar - MG.	23 K 674383 / 7880209
Ave 6	Margem do Ribeirão Corrente em Santa Maria do Itabira - MG.	23 K 699446 / 7844964
Ave 7	Entorno de São Domingos do Prata - MG.	23 K 711756 / 7804138
Ave 8	Localidade de João Antônio entre São Domingos do Prata e Vargem Linda - MG.	23 K 715678 / 7796355
Ave 9	Fazenda da Serra, município de Sem Peixe - MG.	23 K 721051 / 7787674
Região 1		
Ave 10	Fazenda da Serra, município de Sem Peixe - MG.	23 K 723300 / 7784891
Ave 11	Fazenda do Frade, região de Martins, município de Santo Antônio do Grama, MG.	23 K 748704 / 7755406
Ave 12	Fazenda dos Palmitos, próximo ao mineroduto da Samarco, município de Santo Antônio do Grama - MG.	23 K 751719 / 7750035
Ave 13	Fazenda Santana, localidade de Nossa Senhora de Aparecida, município de Sericita, MG.	23 K 763173 / 7744031
Ave 14	Região de Boa Vista dos Marcolinos, município de Sericita, MG.	23 K 765297 / 7741253
Ave 15	Entorno de Pedra Bonita, MG.	23 K 774791 / 7730379
Região 2		
Ave 16	Fazenda Vista Alegre, município de Divino - MG.	23 K 779020 / 7728755
Ave 17	Fazenda Estrela, município de Divino - MG.	23 K 782567 / 7726169
Ave 18	Entorno de Bom Jesus de Carangola, município de Carangola - MG.	23 K 783700 / 7721545
Ave 19	Entorno de Ponte Alta de Minas, Carangola - MG.	23 K 789717 / 7711721

Continuação

Estações de Amostragem	Caracterização	Coordenadas Geográficas (UTM)
Região 2		
Ave 20	Região entre Alvorada de Minas e Ponte Alta de Minas, município de Carangola - MG.	23 K 793525 / 7705509
Ave 21	Região de Cafarnaum de Baixo, município de Carangola - MG.	23 K 799258 / 7701210
Ave 22	Região de Cafarnaum de Baixo, município de Carangola - MG.	23 K 799782 / 7696953
Ave 23	Faz. São Mateus, Faria Lemos - MG.	23 K 801581 / 7693531
Ave 24	Entorno de Porciúncula - RJ.	23 K 808242 / 7678102
Ave 25	Faz. Angola, Porciúncula - RJ.	23 K 810166 / 7673965
Ave 26	Localidade de Barro Branco à margem do Rio Carangola, entre Natividade do Carangola e Porciúncula - RJ.	24 K 189719 / 7670853
Ave 27	Entorno de Natividade do Carangola - RJ	24 K 191753 / 7667506
Ave 28	Faz. Travessão, margem direita do Rio Carangola, Itaperuna - RJ	24 K 196571 / 7659929
Região 3		
Ave 29	Faz. Boa Esperança, Itaperuna - RJ	24 K 210766 / 7648520
Ave 30	Margem esquerda do Rio Muriaé, próximo a Itaperuna - RJ	24 K 218552 / 7643518
Ave 31	Localidade de Guandu, próximo a Conselheiro Josino, Campos dos Goytacazes - RJ	24 K 261469 / 7612045
Ave 32	Região de restinga entre o Rio Paraíba do Sul e Barra do Açú	24 K 278351 / 7594979
Ave 33	Região de restinga entre o Rio Paraíba do Sul e Barra do Açú	24 K 281424 / 7591051
Ave 34	Região de restinga entre o Rio Paraíba do Sul e Barra do Açú	24 K 284805 / 7587368
Ave 35	Região de restinga entre o Rio Paraíba do Sul e Barra do Açú	24 K 288263 / 7583757
Ave 36	Região de restinga entre o Rio Paraíba do Sul e Barra do Açú	24 K 291762 / 7580185
Ave 37	Área do Porto em Barra do Açú	24 K 294562 / 7577329

Caminhadas foram realizadas aleatoriamente ao longo de áreas representativas e as espécies de avifauna foram listadas pela sua ordem natural de ocorrência, tendo-se o auxílio de um binóculo e um gravador Sony TCM 5000 EV com microfone direcional SENNHEISER ME 66.

Foram levantados os seguintes dados:

- Localização geográfica da área de abrangência do estudo, mediante uso de GPS (Sistema de Posicionamento Global);
- **Tipo de ambiente de registro:** classificação vegetacional conforme IBGE (1991). De acordo com a tipologia de ambiente característico, as espécies foram distribuídas nas categorias:
- **Especialista-Florestal:** aves que vivem em matas e Floresta Estacional Semidecidual;
- **Especialista-Campestre:** aves que vivem nas áreas de pastagem;
- **Especialista-áquático:** para aquelas que utilizam ambientes lacustres,brejosos e fluviais;
- **Generalista:** para espécies adaptadas a explorar vários tipos de ambientes;

- **Tipo de registro obtido:** sonoro e/ou visual;
- **Hábitos alimentares**:
  - Insetívora: predomínio de insetos e outros artrópodes na dieta;
  - inseto-carnívora: insetos e pequenos vertebrados, em proporções similares nadieta;
  - frugívora: predomínio de frutos na dieta;
  - granívora: predomínio de grãos;
  - nectarívora: Predomínio de néctar, pequenos insetos e artrópodes;
  - carnívora: predomínio de vertebrados vivos e/ou mortos na dieta; inclui piscívora e detritívora (predomínio de peixes e carcaças respectivamente).
  - onívora: que se alimenta de qualquer um destes alimentos acima.

Por fim as categorias de ameaça utilizadas foram de acordo com as classes dispostas em listagens oficiais do IBAMA (Revisão da Lista Nacional da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção, 2003; Portaria nº 1.522 de 19/12/89, in Bernardes *et al.,*1990) e do COPAM (Deliberação 041/95, in Machado *et al*., 1998). Tais categorias correspodem àquelas definidas por Collar *et al.*(1994) e pela União Internacional para Conservação da Natureza (IUCN, 1996 e Ribera,1996 *in* Lins *et al.*, 1997) a saber:

- espécies ameaçadas de extinção: enfrentam uma alta probabilidade de extinção, se continuar as pressões diretas sobre elas ou sobre seus hábitats, população em tamanho reduzido e/ou em declínio, destribuição restrita, declínio ou flutuação na extensão de área de ocupação. Aquelas espécies ameaçadas de extinção e em perigo correm um alto risco de extinção a curto prazo, enquanto outras ameaçadas de extinção e vulneráveis correm um alto risco de extinção a mádio prazo;
- espécies presumivelmente ou quase ameaçadas: *taxa* dos quais se suspeita a pertecerem a uma das categorias acima, embora não se possa definir com segurança por insuficiência de informações;
- espécies regionais ou localmente raras: apresentam baixas abundâncias em determinadas regiões ou locais
-

Para obtenção de dados secundários foram realizadas entrevistas com moradores, trabalhadores locais e consultas a dados bibliográficos. Foram levantados dados sobre os municípios afetados pelo empreendimento e alguns municípios limítrofes que compartilham as mesmas características fisionômicas.

Entretanto, como os dados secundários foram compilados de fontes variadas, foi adotada uma postura conservativa quanto à interpretação destes resultados. Foram assinaladas como ocorrentes na região do Mineroduto somente as espécies para as quais foram obtidos registros mais exatos, ou seja, que são comprovadamente conhecidas para aquela região ou que, aliadas aos dados de distribuição geográfica, têm alta probabilidade de ocorrência.

Em caderneta de campo foram anotadas todas as espécies visualizadas e/ou audidas ao longo deste transecto, depois organizadas e tratadas a partir da bibliografia especializada para a determinação taxonômica.

Ao final dos trabalhos de campo, foi elaborada uma lista contendo todas as espécies de aves registradas na AII e AID. Com o objetivo de apresentar o máximo de informações relativas a cada uma dessas espécies, foi construída uma base de dados contendo diversos parâmetros ecológicos considerando importantes pontos de vista conservacionistas. Esta base é essencial para a caracterização da avifauna local, contribuindo grandemente na tomada de decisões e elaboração de estragégias de conservação. Para a sua elaboração, foi adotada a listagem sistemática apresentada por Sick (1997).

Devido as enormes diferenças comportamentais apresentadas pelos diversos grupos de aves observados, é de se esperar que as diferentes espécies não sejam detectadas com a mesma probabilidade. Portanto, em um trabalho de curto prazo como este, a quantificação dos indivíduos observados em campo deve ser considerada como tarefa complexa e de difícil execução.

Pesquisa Bibliográfica foi realizada em documentos e mapas oficiais elaborados pelo CETEC, 1983; IBGE, 1991; imagem de satélite Landsat-7, e blibliografia especializada.

5.5.3.2 - Diagnóstico da Avifauna na Área de Influência Indireta (AII)

A área alvo deste trabalho e seus arredores se encontram entre os municípios de Alvorada de Minas, estado de Minas Gerais e São João da Barra, estado do Rio de Janeiro. Toda a região se encontra biogeograficamente inserida no Bioma Mata Atlântica que originalmente era constituída principalmente por restingas, Floresta Ombrófila e Floresta Estacional Semidecidual.

Atualmente as restingas se encontram muito afetadas por atividades antrópicas tais como agropecuária e especulação imobiliária; as Florestas Ombrófilas foram substituídas quase que totalmente por canaviais e pastagens; a Floresta Estacional Semidecidual ainda persiste na forma de pequenos fragmentos nos topos de morros e encostas das áreas trabalhadas.

Pelo fato das formações ocorrerem em manchas, suas comunidades ecológicas evoluem de modo naturalmente fragmentado.

As áreas de Remanescentes de Floresta Estacional Semidecidual que ocupam setores em condições de umidade permanente, permitem a manutenção de biomassa florestal e alimento para a fauna silvestre, durante o ano todo, e ainda apresentam conectividade florestal entre distintos setores paisagísticos, conferindo uma grande relevância ecológica.

O domínio de aves florestais reforça a relevância de Remanescentes Florestais, pois são sombreadas e estratificadas, expondo melhores condições para o suporte das comunidades de aves do que os hábitats arbustivos e campestres, ainda que tais matas se encontrem em regeneração após serem desmatadas para a implantação de pastagens e áreas cultivadas. Porém, ao longo destas supressões, várias espécies faunísticas podem ter sido localmente extintas ou limitadas a populações rarefeitas, principalmente tratando-se de espécies florestais com maiores requerimentos ecológicos (micro-hábitats específicos para forrageamento e nidificação, necessidade de maiores áreas de uso, ec.)

Por estes motivos, os remanescentes de florestas nativas constituem refúgios de fauna silvestre, possuindo funcionalidade primordial na paisagem, por abrigarem maior riqueza, abundância e diversidade de aves. Representam sítios de dispersão e podem incluir, potencialmente, a presença de endemismos brasileiros, com destaque para as aves ameaçadas de extinção, em perigo de extinção ou vulneráveis, além de outras consideradas presumivelmente ou quase ameaçadas (IBAMA, Revisão da lista Nacional da fauna Brasileira Ameaçada de Extinção, 2003 e Portaria nº1.522 de 19/12/89, *in* Bernardes et al., 1994; Lins *et al*., 1997 Machado *et al*.,1998) ou ainda regionalmente raras. Têm-se como exemplos:

- O pica-pau-rei (*Campephilus robustus*): ameaçado e em perigo de extinção;
- Maracanã-verdadeira (*Propyrrhura maracanã*) e jandaia-de-testa-vermelha (*Aratinga auricapilla*): ameaçados, vulneráveis e cinegéticos;
- Pica-pau-de-cabeça-amarela (*Celeus flavescens*): regionalmente raras.

Várias espécies ameaçadas de extinção são cinegéticas sofrendo coletas predatórias e conseqüentes perdas de indivíduos por caça e captura clandestina, ações que, associadas ao desmatamento, reduzem suas populações e prejudicam sua manutenção regional.

Já as áreas de pastagem favorecem aves generalistas e campestres, principalmente aquelas migratórias, por explorarem sítios alimentares e reprodutivos com maior facilidade, como o canário-chapinha (*Sicalis flaveola*), também ameaçado de extinção.

Na AII ocorrem cerca de 430 espécies de aves (Melo - Júnior *et al*., 2001, Pacheco *et al*.,1996 a b, Simon *et al* .,1999). Esta alta riqueza de espécies se deve a complexidade da vegetação e a variações topográficas favorecendo a ocorrência de gradientes de habitats ao longo da área estudada.

O domínio da Mata Atlântica é considerada um *hotspot*, ou seja, área de extrema diversidade biológica que se encontra entre as mais ameaçadas do planeta (Mittermeier *et al.,* 1999). No entanto, esta região vem sendo descaracterizada já há muito tempo e pouco sobrou da vegetação original.

Atualmente, há uma predominância de pastagens, extensas plantações de eucalipto e canaviais, todos estes fatores contribuem de forma negativa para a conservação da avifauna, favorecendo espécies menos exigentes ecologicamente em detrimento das mais especializadas.

De acordo com o Atlas da Biodiversidade em Minas Gerais (Biodiversitas, 2005) e considerando a AII do mineroduto para a Avifauna, as áreas consideradas prioritárias para conservação são, Rio Carangola que possui importância biológica alta, Serra do Brigadeiro e Espinhaço Sul (ambos de importância biológica extrema).

Para a área do Rio Carangola, cujas principais pressões antrópicas são sobre a caça e a agricultura, o Atlas da Biodiversidade recomenda ações prioritárias como a criação de Unidades de Conservação. Já para a área da Serra do Brigadeiro, cujas principais pressões antrópicas são o Isolamento de áreas bem como a caça predatória, a recomendação é de se promover a conectividade de áreas através de criações de "corredores ambientais". E por fim, para a área do Espinhaço Sul, cuja a principal pressão antrópica é o desmatamento de suas áreas, o Atlas recomenda que se faça levantamentos para inventariar estas áreas.

5.5.3.3 - Diagnóstico da Avifauna na Área de Influência Direta (AID)

A área alvo do estudo encontra-se distribuída em um mosaico de ambientes, tais como: campestres, florestais, úmidos, agropecuários onde foram registradas 234 espécies de aves distribuídas em 49 famílias ao longo do transecto. Esta grandeza pode ser considerada relevante, pois corresponde a 54,41% da avifauna encontrada na região.

A área amostrada abriga uma porção significativa de avifauna deste domínio fitofisionônimico, incluindo espécies endêmicas e que sofrem algum tipo de ameaça a nível nacional e estadual.

A região com maior nº de espécies foi a Região 1, com 182 espécies ocorrentes sendo que, 40 espécies são exclusivas, seguida pela Região 2, com um total de 174 espécies e 27 exclusivas. A região 3, foi onde se registrou o menor número de espécies, 66, sendo 11 exclusivas. O baixo número de espécies encontradas na Região 3 pode ser explicado pelo fato de que, esta é a região com menor representatividade de vegetação nativa, possuindo o maior nível de interferência antrópica entre as três regiões percorridas.

Para análise das comunidades de aves, utilizou-se de tabelas, com distribuição das espécies de aves divididas em categorias de dieta (Insetívora, Inseto-Carnivóra, Frugívora, Granívora, Nectarívora, Carnívora e Onívora) versus categorias de uso peculiar do hábitat (Especialista-Florestal, Especialista - Campestre, Especialista-Aquático e Generalista).

Através das figura 5.5 e 5.6, podemos concluir que a maioria das espécies não possui especificidade de hábitat, dominando, portanto as espécies generalistas que por sua vez possuem um alto grau de adaptabiliade em diversos tipos de ambientes. Essa enorme representatividade da comunidade de aves generalistas reflete o grau de descaracterização do ambiente estudado através da perda de habitat natural, uma vez que a Floresta Estacional Semidecidual se encontra severamente ameaçada (Capobianco,1998, Myers et al., 2000).

Na figura 5.7, o hábito alimentar onívora, apresenta uma enorme representatividade o que reflete também o grau de destruição do hábitat, pois, essas espécies possuem maior adaptabilidade em ambientes diferentes por não serem exigentes quanto ao tipo de alimentação.

FIGURA 5.5 - Distribuição das espécies quanto ao tipo de dieta alimentar versus hábito.

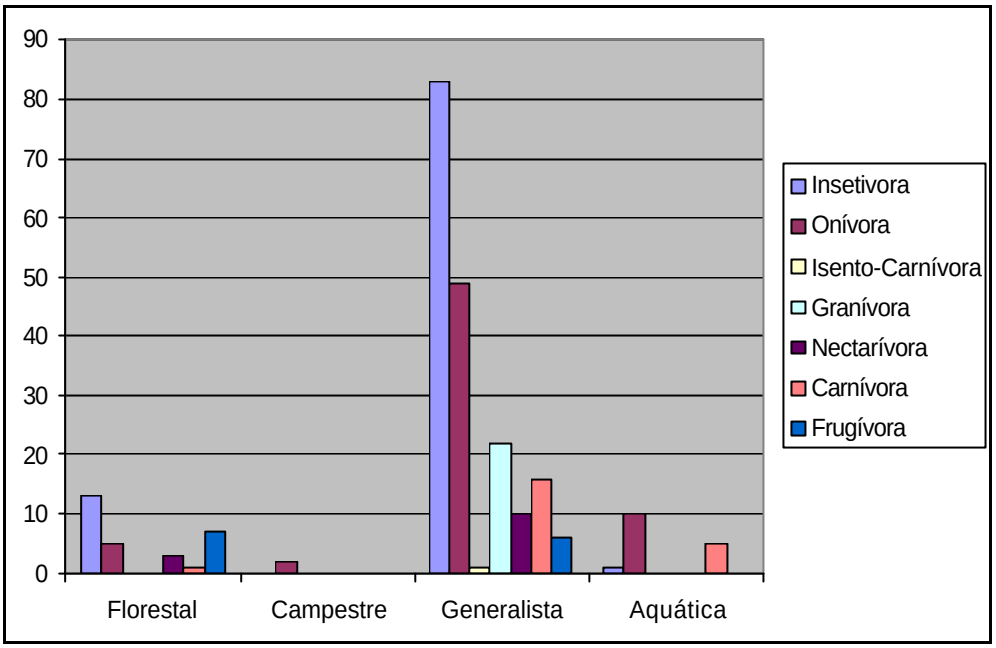


FIGURA 5.6 - Distribuições percentuais de espécies de aves quanto à dependência Florestal.

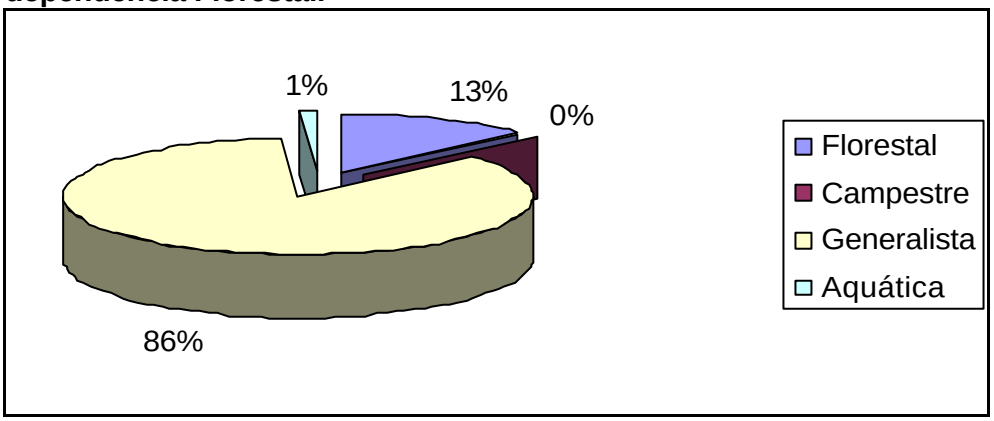
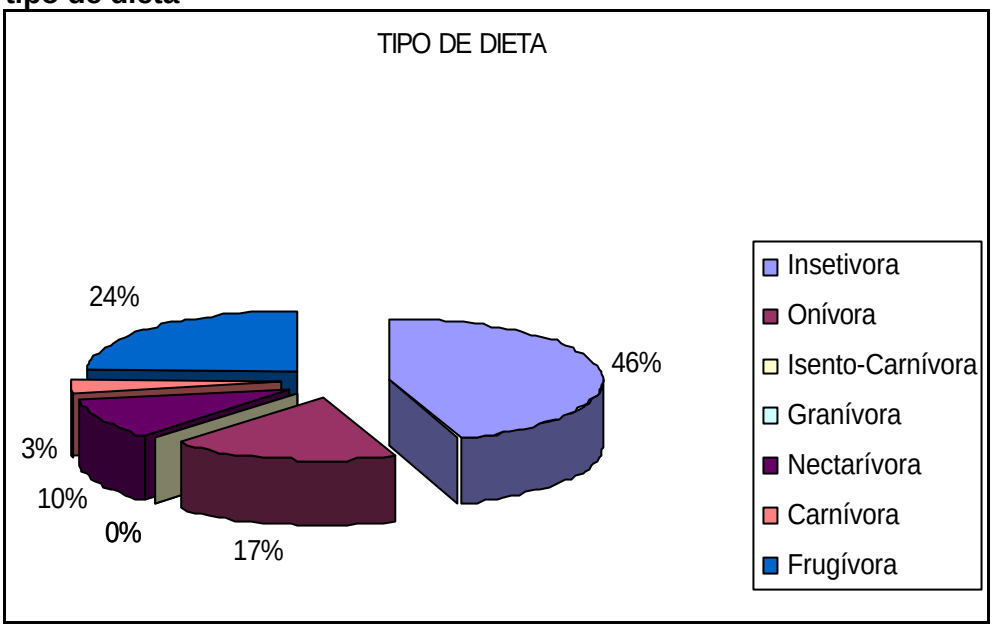


FIGURA 5.7 - Distribuições percentuais de espécies de aves quanto o tipo de dieta



Espécies Endêmicas

Apesar da Mata Atlântica ser rica em endemismo, com cerca de 200 espécies (Goerck, 1997), apenas 30 foram registradas na área. Este número é extremamente baixo quando comparado com áreas de Mata Atlântica ainda em bom estado de Conservação (e.g. Reis de Magalhães,1999, Machado & Fonseca, 2000). Dessa maneira, acredita-se que o elevado grau de antropização da área, associado ao efeito da sua fragmentação em pequenas manchas de vegetação natural, já tenha eliminado a maioria das espécies mais sensíveis e especialistas.

Das espécies endêmicas da Mata Atlântica, (Sick 1997) ocorrentes cito: Saracura-do-mato *(Aramides saracura)*, Tiriba-de testa-vermelha *(Pyrrhura frontalis),* Chauá *(Amazona rodocorytha),* rabo-branco-de-garganta-rajada *(Phaethornis eurynome)*, Beija-flor-de-fronte-violeta *(Thalurania glaucopis)*, Tucano-de-bico-verde *(Ramphastos dicolorus),* Pica-pau-dourado *(Piculus aurulentus),* borralhara *(Mackenziaema severa),* Choquinha-de-garganta-pintada *(Myrmotherula gularis),* Formigueiro-da-serra *(Formicivora serrana)*, Trovoada *(Drymophila ferruginea)*, Choquinha-de-dorso-vermelho *(Drymophila ochropyga*), Formigueiro-assoviador *(Myrmeciza loricata),* Tovaca cantora *(Chamaeza meruloides),* Arapaçú-de-bico-torto *(Campylorhamphus falcularius),* Pichororé *(Synallaxis ruficapilla)*, João-Teneném *(Synallaxis spixii),* Abre-asa-de-cabeça-cinza *(Mionectes rufiventris),* Olho-falso *(Hemitricus diops),* Tachuri-campainha *(Hemitriccus nidipendulus)*, Teque-Teque *(Todirostrum poliocephalum),* Tesoura-cinzenta *(Muscipipra vetula),* Tropeiro-da-serra *(Lipaugus lanioides),* Tangarazinho *(Ilicura militaris)*, Tangará *(Chiroxiphia caudata),* Flautim *(Schiffornis virescens),* Tiê-preto *(Tachyphonus coronatus),* Sanhaçu-de-encontro-amarelo *(Thraupis ornata),* Saíra-douradinha *(Tangara cyanoventris),* Saíra-Ferrugem *(Hemithraupis ruficapilla)*.

Também foram encontradas três espécies endêmicas do Cerrado (Silva 1995) ao longo do transecto, dos quais: A Gralha-do-campo *(Cyanocorax cristatellus),* que é uma espécie muito comum por toda a região do cerrado, sendo bastante resistente a alterações no seu hábitat, sobrevivendo inclusive em áreas com razoável grau de urbanização. Esta espécie, já se encontra em franco processo de expansão geográfica, avançando nas áreas outrora recobertas pela Mata Atlântica, já atingindo o Estado do Rio de Janeiro e o leste de São Paulo (Bauer & Pacheco, 2000) o Capacetinho-do-ôco-de-pau (*Poospiza cinerea)* e o bico-de-pimenta *(Saltator atricollis).* A presença destas três espécies endêmicas do Cerrado e de uma outra espécie típica deste bioma, o João-Bobo *(Nystalus chacuru)* está relacionada a atividades de desmatamento e descaracterização da vegetação, criando paisagens abertas mais secas, o que favoreceu a penetração destas espécies para o interior do domínio da mata atlântica (veja Vasconcelos et al 2003).

Espécies Sensíveis a distúrbios antrópicos

Dentre os distúrbios antrópicos mais comuns, pode-se citar a destruição de hábitat, a caça e a captura ilegal das aves. Dentre as espécies cinegéticas podemos citar algumas da família Tinamidae, como *Crypturellus obsoletus* (Inhambu-guaçu), *Crypturellus noctivagus* (Jaó-do-sul), *Crypturellus parvirostris* (Inhambu-chororó), *Crypturellus tataupa* (Inhambu-chintã), *Rhynchotus rufescens* (perdiz), *Nothura maculosa* (Codorna-amarela), da família Anatidae como, *Dendrocyna viduata* (Irerê) e a *Amazonetta brasiliensis* (Pé-vermelho), e por útlimo a *Penelope obscura* (Jacuaçu), que merece destaque, pois embora seja uma espécie tolerante á fragmentação florestal, esta espécie é facilmente vítima da caça clandestina e quem tem causado uma redução severa da sua população global.

Dentre as aves utilizadas para como xerimbabo, duas famílias merecem destaque especial. Os Psittacidae (araras, papagaios e periquitos) e os Ramphastidae (tucanos e araçari) são provavelmente os principais alvos desta prática perniciosa, tanto para uso doméstico, quanto para o comércio ilegal.

Um outro grupo que também merece destaque é o das aves canoras, que muitas vezes são vítimas de enorme pressão por parte dos chamados “passarinheiros”. Nesta categoria se destaca o canário-da-terra-verdadeiro (*Sicalis flaveola*) espécie razovelmente comum na área de estudo que é considerado ameaçado de extinção em Minas Gerais (Machado *et al*.,1998). Outra espécie vítima da captura ilegal e pode ser considerada ameaçada por tal prática, é o trinca-ferro-verdadeiro (*Saltador similis*).

Espécies Ameaçadas de Extinção

Considerando a legislação estadual do Rio de Janeiro e o registro de espécies no Bloco 3, apenas papagaio chaua (*Amazona rhodocorytha)* é considerado uma espécie ameaçada de extinção.

Segundo a legislação estadual de Minas Gerais as espécies consideradas ameaçadas de extinção para o Bloco 2 são: Jaó-do-sul *(Crypturellus noctivagus noctivagus),* Jacuaçu *(Penelope obscura),* Pica-pau-rei *(Campephilus robustus)* e o canário-da-terra-verdadeiro *(Sicalis flaveola);* e para o Bloco 3 são: Jaó-do-sul *(Crypturellus noctivagus noctivagus),* Jacuaçu *(Penelope obscura),* Pega-macaco *(Spizaetus tyrannus)*, Tropeiro-da-serra *(Lipaugus lanioides),* Capacetinho-do-ôco-de-pau *(Poospiza cinerea)* e o canário-da-terra-verdadeiro *(Sicalis flaveola).*

Considerando todo o transecto do mineroduto e a legislação nacional, duas espécies são consideradas ameaçadas de extinção sendo o Jaó-do-sul *(Crypturellus noctivagus noctivagus)* na categoria vulnerável e o chauá *(Amazona rhodocorytha)* na categoria em perigo; e quatro espécies são consideradas quase ameaçadas de extinção sendo o Pega-macaco *(Spizaetus tyrannus),* Maracanã *(Primolius maracana),* Tropeiro-da-serra *(Lipaugus lanioides)* e o Azulão *(Cyanocompsa brissoni)*.

5.5.3.4 - Distribuição das comunidades de aves constadas nos ambientes estudados

Floresta Estacional Semidecidual

As áreas recobertas por esse tipo de vegetação se encontram enormente fragmentadas na área de estudo, mesmo assim, essas áreas podem funcionar em diversos locais como “corredores florestais”, promovendo a conectividade entre diferentes setores, bem como oportunidades de dispersão para diversas espécies de aves.

O sombreamento e o adensamento promovem a manutenção de várias comunidades florestais, como o insetívoro gritador (*Sirystes sibilator*), o tangará (*Chiroxiphia caudata*), a rendeira (*Manacus manacus*). Na vegetação arbustiva vivem comunidades de aves insetívoras, como a choca-da-mata (*Thamnophilus caerulescens*), abre-asa-de-cabeça-cinza (*Mionectes rufiventris*) e olho-falso (*Hemitriccus diops*). Em alturas medianas vivem os insetívoros como o bico-chato-de-orelha-preta (*Tolmomyias sulphurescens*) e a tovaca-cantadora (*Chamaeza meruloides*), bem como os onívoros caneleiro-verde (*Pachyramphus viridis) e* abre-asa-de-cabeça-cinza (*Mionectes rufiventris*), entre outros.

Certas espécies de aves insetívoras se destacam por serem estritamente vinculadas às florestas úmidas, como a garça-vaqueira (*Bubulcus íbis*), que vive no interior floretal, bem como o relógio (*Todirostrum cinereum*), que vive em alturas medianas.

Os troncos sustetam, principalmente, aves corticícolas, como o arapaçu-verde (*Sittasomus griseicapillus*), e o pica-pau-anão-barrado (*Picumus cirratus).* Nas bordas florestais, espécies generalistas como o pica-pau-preto-e-branco (*Melanerpes candidus*) e o pica-pau-do-campo (*Colaptes campestris*).

Em geral, o dossel e as bordas são explorados por diversas comunidades de aves, como os onívos saí-andorinha (*Tersina viridis*) e fim-fim (*Euphonia chlorotica*); os frugívoros jandaia-de-testa-vermelha (*Aratinga auricapillus*), o tuim (*Forpus xanthopterygius*) entre outros.

As comunidades generalistas e campestres também usufruem do dossel e bordas, principalmente durante a estação seca, quando os recursos alimentares tornam-se escassos nos campos naturais adjacentes aos Remanescentes de Florestas Estacionais Semideciduais.

Locais em regeneração natural florestal representada pelas capoeiras, podem oferecer um atrativo para a fauna em recursas alimentares para a colonização de diversas comunidades de aves generalistas e campestres, como a insetívora risadinha (*Camptostoma obsoletum*) e o onívoro sabiá-do-campo (Mimus saturninus) e algumas florestais como, o trinca-ferro (Saltator similis).

Áreas de Pastagens e Áreas descobertas

São representadas basicamente por áreas desnudas com poucas plantas arbustivas, dispersas em meio ao extrato herbáceo e que podem servir de abrigos para diversas espécies com pouca exigência de hábito, composta geralmente por espécies generalistas.

As aves campestres e generalistas podem abrigar-se nessas áreas em busca de recursos alimentares ou suporte para a confecção de ninhos, como os onívoros saí-azul (*Dacnis cayana*) e saíra-de-chapéu-preto (*Nemosia pileata*), e granívoros como o tziu (*Volatinia jacarina*), e o tico-tico (*Zonotrichia capensis*), coleirinho (*Sporophila nigricollis*), onívoros como o bico-de-pimenta (Saltator atricollis) entre outros.

A apresença de arbustos pode oferecer suporte a pousos de descanso e de observação para várias espécies, como o tuim (Forpus xanthopterygius) e o pica-pau-preto-e-branco (*Melanerpes candidus*).

5.5.4 - Mastofauna

5.5.4.1 - Metodologia da Mastofauna

O inventário consistiu numa busca qualitativa de mamíferos não-voadores, para tanto foram utilizados dados primários e secundários. Para o levantamento de dados primários foram realizados trabalhos de campo em março e abril de 2006, as atividades desenvolvidas foram visualizações dos animais e/ou respectivos vestígios e vocalizações, o registro fotográfico e a captura de animais através de armadilhamento. Para obtenção dos dados secundários foram consultadas bibliografias especializadas e realizadas entrevistas a moradores e pesquisadores da região. Ressalta-se que será realizada uma segunda campanha no período de seca, cujos resultados serão encaminhados ao IBAMA.

Estações de amostragem

As estações de amostragem foram selecionadas considerando-se a ocorrência de remanescentes de Floresta Estacional Semidecidual, a orientação de pesquisadores e a sugestão de moradores locais. Ressalta-se que a escolha das estações de amostragem também se baseou nas áreas consideradas prioritárias para investigação/conservação da biodiversidade segundo o Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira - PROBIO (MMA, 2003) e o Atlas da Biodiversidade em Minas Gerais (Biodiversitas, 2005). Segue abaixo a relação das estações de amostragem (quadro 5.7).

QUADRO 5.7 - Estações de amostragem de mastofauna

Estações de Amostragem	Caracterização	Coordenadas Geográficas (UTM)
MASTO 1	Mata[1] com dossel entre três e oito metros de altura e sub-bosque relativamente denso abundante em lianas, Fazenda Zalú em São José do Mato, município de Alvorada de Minas - MG.	23K 667769 / 7918175
MASTO 2	Mata[1] com dossel com altura em torno de 7 a 8 metros e sub-bosque denso, Fazenda São Jose do Arruda, Alvorada de Minas - MG	23K 667746 / 7916653
MASTO 3	Fazenda Palmital, mata[1] com dossel acima de 10 metros de altura com sub-bosque ralo, pastagens e capoeiras no entorno, Conceição do Mato Dentro - MG.	23K 667820 / 7903396
MASTO 4	Margem do Rio Santo Antônio, com muitos trechos de mata ciliar, alguns pontos com pastagens e afloramentos rochosos, entre Morro do Pilar e Conceição do Mato Dentro - MG.	23 K 0667906 / 7886680
MASTO 5	Região com candeia, capoeira e mata[1] na Fazenda da Lage, Conceição do Mato Dentro - MG.	23K 665877 / 7883290
MASTO 6	Serra do Espinhaço próximo a São Sebastião do Rio Abaixo e Morro do Pilar, região com formações vegetais originais pouco modificadas e pouca interferência antrópica.	23K 681118 / 7882795
MASTO 7	Fazenda das Pintas São Domingos do Prata - MG, com áreas de mata[1], capoeira e pastagens.	23K 711741/ 7807196
MASTO 8	Mata[1] com sub-bosque relativamente denso na Fazenda Nossa Senhora Aparecida, São Domingos do Prata - MG.	23K 715930 / 7794642
MASTO 9	Fragmento contínuo de mata[1] com 1.600 hectares em bom estado de conservação e dossel superior a 10 metros de altura, com áreas de mineração e brejo em seu interior, localizado na Fazenda da Serra, município de Sem Peixe - MG. É o segundo maior fragmento de floresta atlântica em Minas, só é menor que o Parque Estadual do Rio Doce (com. Pess. Inventário de Minas - UFLA/IEF).	23K 723016 / 7782897
MASTO 10	Fragmento florestal de aproximadamente 2 hectares onde encontra-se uma fêmea de muriqui isolada.	23k 0782388 / 7725674
MASTO 11	Raposinha atropelada	23K 790657 / 7716799
MASTO 12	Gambá atropelado 1	23K 798291 / 7716804
MASTO 13	Gambá atropelado 2	23K 801563 / 7710653
MASTO 14	Mata[1] com dossel em torno de 6 a 8 metros de altura e sub-bosque denso na Fazenda Vista Alegre, localizada na zona de amortecimento do Parque Estadual Serra do Brigadeiro, regionalmente denominada Serra do Bom Jesus, pertencente ao complexo da Mantiqueira, município de Divino, MG.	23K 779148 / 7725400

Continuação

Estações de Amostragem	Caracterização	Coordenadas Geográficas (UTM)
MASTO 15	Margem do Rio Carangola com pouca vegetação ciliar e muitas áreas antropizadas, principalmente com pastagens, município de Carangola - MG.	23K 808568 / 7706198
MASTO 16	Mata[1] com dossel em torno de 8 metros de altura e sub-bosque denso na Fazenda São Vicente, divisa de Faria Lemos - MG e Pedra Dourada - MG.	23K 800770 / 7696914
MASTO 17	Mata[1] em bom estado de conservação com dossel uniforme e sub-bosque denso, localizada na Fazenda do Fernando (funcionário do Instituto Estadual de Florestas IEF/Carangola-MG), Pedra Dourada - MG. Presença de reflorestamento no entorno.	23K 796672 / 7696778
MASTO 18	Fazenda Vargem Alegre com presença de mata[1] praticamente sem sub-bosque, município de Porciúncula, RJ.	23K 803384 / 7677661
MASTO 19	Trecho entre o km 510 e o final do traçado do Mineroduto, com áreas de pastagens e restingas município de São João da Barra, RJ.	Entre 24K 275064 / 7597746 e 24K 294359 / 7577466.
MASTO 20	Restinga de porte alto na área de instalação futura do porto.	24K 291618 / 7583554
MASTO 21	Área antropizada com presença de canavial na área de instalação futura do porto.	24K 291853 / 7584108
MASTO 22	Restinga de porte baixo na área de instalação futura do porto.	24K 290938 / 7583162

[1]Mata estacional semidecidual

A coleta de dados primários foi baseada em três procedimentos:

Visualização dos animais e/ou respectivos vestígios e vocalizações

Para a visualização dos animais e/ou respectivos vestígios e vocalizações, foram utilizados um veículo motorizado nas estradas e realizadas caminhadas nas matas fechadas. Os percursos foram realizados em diferentes horários do dia e da noite, sem uma duração pré-estabelecida. Procurou-se por animais vivos ou mortos (atropelados), bem como seus vestígios (ossadas, pegadas, tocas, ninhos, trilhas, restos alimentares e fezes) e vocalizações (muitas vezes reproduzindo-as para atraí-los).

As pegadas foram identificadas através do guia Rastros de Mamíferos Silvestres Brasileiros (Dalponte & Becker, 1999).

Registro fotográfico

Para o registro de mamíferos de médio e grande porte foram utilizadas 8 armadilhas fotográficas (Traps Câmera), com o objetivo de fotografar os animais em seu deslocamento diário.

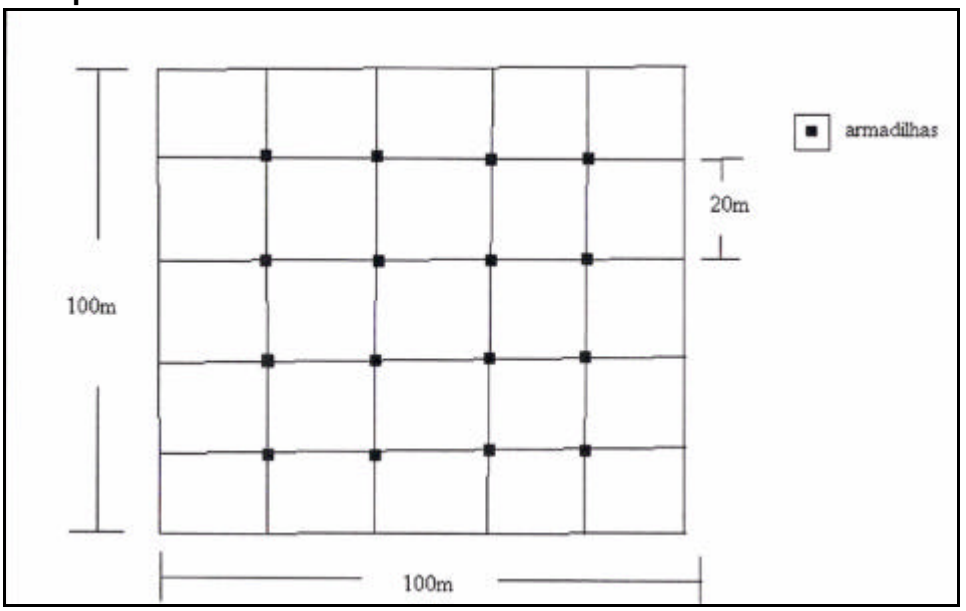
As armadilhas permaneceram nas estações de amostragens por diferentes períodos variando de acordo com o deslocamento da equipe e/ou descoberta de novos locais com evidências da presença de animais.

Captura de animais por armadilhamento

Para a captura foram utilizadas armadilhas de arame galvanizado tipo “Tomahawk”, de tamanho pequeno (15 cm x 15 cm x 31 cm), com isca suspensa composta de banana, aveia, paçoca de amendoim e sardinha enlatada.

As armadilhas foram dispostas em pares, sendo uma no solo e a outra em estrato arbóreo médio (Passamani, 2003). Os pares foram instalados eqüidistantes, aproximadamente 20 m um do outro, fechando em *grides* de um hectare com 32 armadilhas (figura 5.8). O esforço amostral foi de 32 armadilhas x 12 estações de amostragem x 7 noites, totalizando 2.688 armadilhas/dia.

FIGURA 5.8 - Esquema de *gride* de distribuição das armadilhas no Campo.



As armadilhas eram conferidas pela manhã, os animais capturados foram identificados, medidos, marcados e liberados. Espécimes testemunhos e que não apresentaram características visíveis para identificação no campo, foram taxidermizados e após identificação no Laboratório de Zoologia da Universidade Federal de Lavras - UFLA, serão incorporadas à coleção de mamíferos do Museu de Ciências Naturais da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais - Puc/MG.

A coleta de dados secundários foi baseada em entrevistas e consulta à bibliografia específica.

Na área inventariada foram realizadas entrevistas semi-estruturadas com a população rural e entrevistas em instituições de ensino (Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras - Fafile/Carangola) e de defesa do meio ambiente (Secretarias de Meio Ambiente de São João da Barra-RJ e Porciúncula-RJ, Instituto Estadual de Florestas/Carangola-MG), que geraram tanto comunicações pessoais quanto informações documentais (fotos, trabalhos científicos etc). Estas entrevistas resultaram em dados preliminares e complementares aos outros métodos utilizados.

Foi criado um modelo de questionário para a aplicação da entrevista semi-estruturada junto à população rural, onde, de um modo geral, o entrevistado era inicialmente interrogado sobre as espécies ocorrentes na região, deixando que ele as citasse espontaneamente. Posteriormente perguntava-se sobre a existência ou extinção de outras espécies cuja distribuição seria esperada para o local.

Sempre que possível, um nome comum foi associado a uma espécie. No caso de dúvidas sobre a correspondência entre o nome de um animal citado pelo entrevistado e o nome científico da espécie, solicitava-se ao entrevistado uma descrição do animal, incluindo suas características que o difeririam de outras espécies morfologicamente semelhantes. Como último recurso mostrava-se fotografias em livros especializados no assunto, para o reconhecimento da espécie.

Para o levantamento dos mamíferos neste estudo foram utilizadas as técnicas descritas acima, cuja combinação destas tem sido efetiva para assegurar a amostragem da riquesa e diversidade de mamíferos não voadores e também tem sido utilizada em outros estudos em regiões neotropicais (PINE, 1973; EISENBERG et al., 1979; EMMONS, 1984; FONSECA e KIERULFF, 1989; RABINOWITZ e NOTTINGHAM, 1989; STALLINGS, 1989; STALLINGS et al., 1991; VOSS e EMMONS, 1996; PASSAMANI et al., 2000; PEREIRA et al., 2001). Entretanto Voss e Emmons (1996), enfatizam a necessidade de amostragens por períodos mais prolongados, além do uso de armadilhas de queda, quando se pretende dados quantitativos.

Os nomes científicos aplicados aos animais mencionados nas entrevistas e registrados por observação direta ou vestígios foram baseados nas espécies de distribuição esperada para a região.

5.5.4.2 - Diagnóstico da Mastofauna na Área de Influência Indireta (AII)

O traçado do Mineroduto encontra-se totalmente inserido no bioma Mata Atlântica que é caracterizado pela alta diversidade de espécies e alto grau de endemismos (Myers, 1997). A ocupação descontrolada acarretou, principalmente nas últimas décadas, na quase total destruição da floresta na região sudeste.

O cálculo percentual dos remanescentes de florestas nativas na Mata Atlântica varia de 5% (Fonseca, 1985) a 8,8% (SOS Mata Atlântica e INPE, 2000). Com isso, a Mata Atlântica tornou-se um dos biomas mais ameaçados do mundo, sendo considerada uma área de extrema diversidade biológica (Mittermeier et al., 1999). Estes dados ilustram porque menos de 1/3 das espécies encontradas neste estudo são exclusivas de ambientes florestais.

A fauna de mamíferos brasileiros contém 524 espécies e ocupa o primeiro lugar dentre os países do mundo. Deste total, 250 espécies ocorrem na Mata Atlântica (com 65 endemismos), sendo 76 espécies de morcegos e 174 de mamíferos não-voadores, porém somente 86 destes ocorrem na AII do empreendimentoe (Fonseca et al., 1996).

Espécies Raras

O Jupará (Potos flavus) ou Macaco-da-Noite é uma espécie cuja primeira ocorrência registrada no estado de Minas Gerais foi em 1943, com base em peles depositadas no Museu Nacional do Rio de Janeiro. Portanto, são mais de seis décadas sem registros no Estado e somente após uma publicação científica recente (2005) houve a confirmação de que esta espécie ainda ocorre em território mineiro. Tal estudo obteve cinco registros de Jupará durante levantamento da mastofauna realizado em dois fragmentos florestais (coordenadas: E 801425 / N 7682681; E 804621 / N 7686625), ambos no município Tombos-MG, por meio de avistamentos e vocalizações. Durante o presente trabalho tal informação foi gerada a partir de entrevista com o biólogo Fabiano Melo, professor Doutor da Faculdade de Filosofia Ciências e Letras - FAFILE, de Carangola-MG, sendo inclusive comprovada por meio de publicação científica (veja MELO *et al.,* 2005). Evidenciando a importância biológica dos remanescentes florestais nesta parte do traçado do mineroduto.

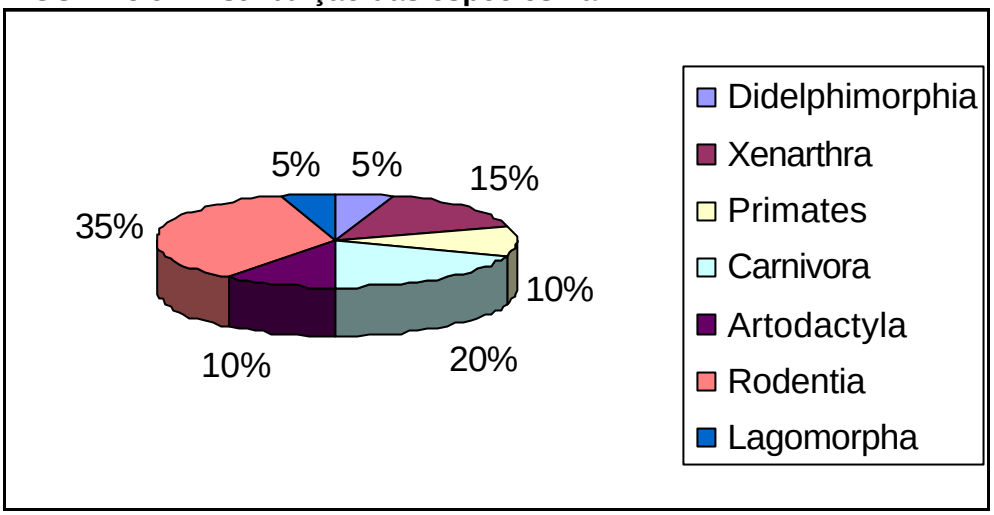
Segundo o Atlas da Biodiversidade em Minas Gerais (Biodiversitas, 2005) e considerando a AII do mineroduto para a Mastofauna, as áreas consideradas prioritárias para conservação são: a Vertente Leste do Espinhaço, classificada como de Potencial importância biológica, a Serra do Brigadeiro classificada com de alta importância biológica e Pedra Dourada como de extrema importância biológica, todas em Minas Gerais. Onde as recomendações de forma geral são que se procedam planos de manejo, educação ambiental, conectividade entre remanescentes florestais e inventários. De acordo com o programa de "Áreas Prioritárias para a Conservação, Utilização Sustentável e Repartição de Benefícios da Biodiversidade Brasileira" (PROBIO, 2004) do Ministério do Meio Ambiente, as áreas cortadas pelo mineroduto consideradas importantes são: Alto Rio Santo Antônio, Serra do Brigadeiro, Carangola e Porciúncula/Raposo/Miracema, sendo a Serra do Brigadeira considerada de extrema e as demais de alta importância.

5.5.4.3 - Diagnóstico da Mastofauna na Área de influência Direta (AID)

Na AID do Mineroduto foram registrados um total de 44 espécies de mamíferos não voadores, correspondendo a 51,16 % do total previsto para a AII. Destas 44, 08 pertencem ao grupo dos pequenos mamíferos e 36 ao grupo de médios e grandes, estes números correspondem respectivamente a 25% e a 72% do total destes grupos ocorrentes na AII.

As espécies identificadas estão distribuídas em 07 ordens e 20 famílias, sendo mostrado na figura 5.9 os percentuais de distribuição pelas respectivas ordens na AID do Mineroduto.

FIGURA 5.9 - Distribuição das espécies na AID



Espécies Ameaçadas

Das 44 espécies de mamíferos encontrados, nove estão na lista nacional das espécies da fauna brasileira ameaçadas de extinção. São elas: a Preguiça (*Bradypus torquatus*), o Sagüi (*Callithix aurita*), o Sauá (*Callicebus personatus*), o Lobo-Guará (*Chrysocyon brachurus*), a Jaguatirica (*Leopardus pardalis*), o Gato-Pintado (*Leopardus sp.*), a Onça-Pintada (*Panthera onca*) e a Onça-Parda (*Puma concolor*) na categoria vulnerável e o Muriqui *(Brachyteles hypoxanthus)* na categoria criticamente em perigo.

De acordo com a Lista das Espécies Ameaçadas de Extinção da Fauna do Estado de Minas Gerais°, segundo deliberação do COPAM n° 041/95 (D.O. - MG - 20.01.96) o *Alouatta fusca clamitans* (Bugio), o *Callicebus personatus* (Sauá), o *Chrysocyon brachyurus* (Lobo-guará) e a *Lontra longicaudis* (Lontra), encontram-se na categoria "vulnerável"; o *Pecari tajacu* (Cateto) e o *Tamandua tetradactyla* (Melete) constam na categoria "em perigo" e o *Callithrix aurita* (Sagüi), o *Leopardus pardalis* (Jaguatirica), a *Panthera onca* (Onça-pintada) e o *Puma concolor* (Sussuarana) na categoria "criticamente em perigo".

Na Lista de Espécies Ameaçadas de Extinção no Estado do Rio de Janeiro constam o *Callithrix aurita* (Sagüi), o *Callicebus personatus* (Sauá), o *Leopardus pardalis* (Jaguatirica), o *Puma concolor* (Sussuarana), o *Pecari tajacu* (Cateto) e a *Agouti paca* (Paca) na categoria "vulnerável"; o *Mazama americana* (Veado-mateiro) na categoria "em perigo" e o *Bradypus torquatus* (Preguiça) e a *Panthera onca* (Onça-pintada) na categoria "criticamente em perigo".

Este fato é resultado da descaracterização que a Mata Atlântica vem sofrendo há séculos e o pouco que sobrou da vegetação original, associado às abundantes e extensas monoculturas, interferem na conservação da mastofauna, favorecendo espécies mais adaptadas a ambientes modificados e prejudicando as espécies ecologicamente mais exigentes.

Espécies Restritas a ambientes de matas

As espécies encontradas restritas a ambientes de mata são: Preguiça (*Bradypus torquatus*), Soim (*Callithix sp.*), Sagüi (*Callithis aurita*), Barbado (*Alouatta fusca*), Muriqui (*Brachyteles hypoxanthus*), Bugio (*Alouatta guariba clamitans*), Sauá (*Callicebus personatus*), Macaco-Prego (*Cebus nigritus*), Jupará (*Potos flavus*), Caxinguelê (*Sciurus aestuans*), Rato-da-Árvore (*Rhipidomys mastacalis*) e Quati (*Nasua nasua*).

Espécies Cinegéticas

Dentre as espécies identificadas, as cinegéticas são as seguintes: Tatu-galinha (*Dasypus novemcinctus*), Tatu-rabo-mole (*Dasypus novemcinctus*), Tatu-peba (*Euphactus sexcinctus*), Cateto (*Pecari tajacu*), Veado-mateiro (*Mazama americana*), Preá (*Cavia aperea*), Paca (*Agouti paca*), Cutia (*Dasyprocta sp.*) e Capivara (*Hydrochaeris hidrochaeris*).

Espécies Comuns

De acordo com Câmara (2003), nesta categoria os principais representantes levantados foram o Gambá (*Didelphis aurita*), a Capivara (*Hydrochaeris hidrochaeris*), o Tatu-peba (*Euphactus sexcinctus*), o Tatu-galinha (*Dasypus novemcinctus*) e o Mão-pelada (*Procyon cancrivorus*).

Espécies Bioindicadoras

Também foram identificadas espécies sensíveis à modificação de ambientes naturais. Denominadas bioindicadoras, estas espécies são dependentes de *habitat's* íntegros e com pouca interferência antrópica devido à sua especialidade quanto ao uso do ambiente.

Estudos de comunidades de mamíferos de médio e grande porte são importantes, pois geralmente ocupam o topo da cadeia alimentar, por isto muitas destas espécies são bioindicadoras de qualidade de *habitat*, além de atuarem como reguladores de níveis tróficos inferiores. Devido a características peculiares, como baixa densidade populacional, tamanho das espécies e ocupação de grandes territórios, muitas dessas espécies vêm sofrendo com os efeitos da fragmentação de áreas naturais, entrando em conflito com populações humanas e como conseqüência estão espostos ao risco de extinção a médio e longo prazo.

Os mamíferos topos de cadeia alimentar, em particular os carnívoros, desempenham papel fundamental na manutenção da biodiversidade de uma área, têm grande importância ecológica, pois podem regular a população de presas naturais e, desta forma, influenciar toda a dinâmica do ecossistema em que vivem. Na ausência de predadores, suas presas naturais, como mamíferos herbívoros (veados), roedores (ratos , capivaras), aves (pombos), répteis (cobras) e insetos (gafanhotos) tendem a se multiplicar exponencialmente, podendo trazer sérios prejuízos ao meio ambiente e à agricultura ocasionando consideráveis perdas financeiras. Sua conservação representa, portanto, a conservação de todo o ambiente e ecossistemas onde estão inseridos (Pitman, 2002).

Nesta categoria foram levantados: a Onça-Pintada (*Panthera onca*) e a Jaguatirica (*Leopardus pardalis*), que são consideradas especialistas (AURICCHIO, 1995; OLIVEIRA, 1999) e o Cateto (*Pecari tajacu*) que apesar de não ser considerada especialista tende a desaparecer com a destruição e/ou fragmentação de *habitat's*, pois estes danos potencializam outros fatores negativos (como a caça furtiva, por exemplo), permitindo que incidam sobre suas populações.

Portanto, a presença destas espécies bioindicadoras na área de estudo evidencia o bom estado de conservação dos fragmentos florestais restantes na região.

Espécies Endêmicas

Do total de espécies encontradas 13 são endemismos da Mata Atlântica (Fonseca, 1996), são elas: Preguiça (*Bradypus torquatus*), Sagüi (*Callithis aurita*), Sauá (*Callicebus personatus*), Muriqui (*Brachyteles hypoxanthus*), Barbado (*Alouatta fusca*), Bugio (*Alouatta guariba*), Macaco-Prego (*Cebus nigritus*), Soim (*Callithix sp.*), Gambá (*Didelphis aurita*), Cuíca (*Didelphis aurita*), Rato-do-Chão (*Akodon sp.*), Rato-de-Espinho (*Trinomys sp.*) e a Preá (*Cavia sp.*). Destas, as quatro primeiras sofrem algum tipo de ameaça conforme descrito acima neste mesmo item.

Apesar de não ocorrer registros de endemismos de outros Biomas registrou-se espécies típicas de fitofisionomias mais abertas, como o Lobo-Guará (*Chrysocyon brachurus*), a Raposinha (*Cerdocyon thous*) a Preá (*Cavia sp.*) e o Tapeti (*Sylvilagus brasiliensis*). Este fato está relacionado, provavelmente, à supressão da vegetação e/ou descaracterização da mesma, criando paisagens abertas menos úmidas, o que favoreceu a ocupação de regiões originalmente de Mata Atlântica, por estas espécies típicas de áreas menos densas.

Distribuição espacial das espécies

Ao longo do traçado do mineroduto a distribuição espacial das espécies foi avaliada por trechos, sendo:

- Trecho 1: Alvorada de Minas-MG a Morro do Pilar-MG (Espinhaço Sul) registrou-se 33 espécies;
- Trecho 2: São Domingos do Prata-MG a Sem Peixe-MG (região do Parque Estadual do Rio Doce) registrou-se 28 espécies;

- Trecho 3: Pedra Dourada-MG a Porciúncula-RJ (Serra do Brigadeiro e região de Carangola) identificou-se 31 espécies;
- Trecho 4: Itaperuna-RJ a São João da Barra-RJ (Baixada de Campos) registrou-se 09 espécies.

Como pode ser observado o trecho 04 apresenta o menor número de espécies resgistradas, este resultado está associado ao fato desta região apresentar um alto grau de antropização e poucos remanescentes florestais nativos.

5.5.5 - Herpetofauna

5.5.5.1 - Metodologia da Herpetofauna

Para a caracterização da composição herpetofaunística foram utilizadas várias metodologias conjugadas para a obtenção de dados primários (observação em campo) e secundários (dados museológicos, bibliográficos, incluindo relatórios não publicados e entrevistas).

Os dados primários foram coletados em 15 estações de amostragem, cujos trabalhos de campo foram realizados em 13 dias consecutivos do mês de março de 2006. Os critérios utilizados para a seleção das estações de amostragem foram, principalmente, presença de corpos d'água e de áreas florestadas. Também se procurou amostrar trechos eqüidistantes para se obter uma boa representatividade dos ambientes ao longo do traçado do mineroduto.

Ressalta-se que a escolha das estações de amostragem (quadro 5.8) também se baseou nas áreas consideradas prioritárias para investigação/conservação da biodiversidade segundo o Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira - PROBIO (MMA, 2003) e o Atlas da Biodiversidade em Minas Gerais (Biodiversitas, 2005).

QUADRO 5.8 - Estações de amostragem para herpetofauna

Estações de Amostragem	Caracterização	Coordenadas Geográficas (UTM)
Herpeto 1	Trecho entre Itapanhoacanga (Alvorada de Minas, MG) e São Sebastião do Bom Sucesso (Conceição do Mato Dentro, MG). Área compreendida entre o início e o km 15 do Mineroduto, caracterizada por extensos trechos de Floresta Estacional Semidecidual, típica da vertente leste da Serra do Espinhaço, com dossel entre três e oito metros de altura e sub-bosque relativamente denso, abundante em lianas. A rede hidrográfica é representada por numerosos riachos. Barramentos artificiais são raros, mas são observados brejos nas áreas de pasto e na beira da Rodovia MG-010, não pavimentada nesse trecho. Essa estação de amostragem está incluída em duas áreas prioritárias indicadas pelo PROBIO: a área CP-489 - Serra do Cipó, indicada como de prioridade extremamente alta para inventários biológicos, e a área MA-631 - Alto Rio Santo Antônio, indicada como de prioridade alta também para inventários (MMA, 2003).	Entre 23K 667150 7920660 e 23K 668776 7906657.

Continuação

Estações de Amostragem	Caracterização	Coordenadas Geográficas (UTM)
Herpeto 2	Fazenda do Sr. Adão, próximo a Itapanhoacanga, município de Alvorada de Minas, MG. A fazenda localiza-se em frente ao km 3,2 do Mineroduto, cerca de 500 metros à esquerda do traçado. A maior parte da propriedade está ocupada pela mata descrita anteriormente, além de áreas estreitas de pasto e algumas plantações de milho, feijão e abacaxi. Nesse local foram instaladas armadilhas de interceptação-e-queda. Essa estação está incluída na área CP-489 - Serra do Cipó indicada pelo PROBIO, citada anteriormente (MMA, 2003).	23K 667589 7916129
Herpeto 3	Trecho entre Santa Maria de Itabira, MG e a BR-262, municípios de Santa Maria do Itabira e Hematita, MG. Área compreendida entre os km 95 e 125 do Mineroduto, caracterizada por trechos significativos de mata secundária em topos de morro e encostas e extensa ocupação do solo por plantações de eucalipto. A rede hidrográfica é representada por numerosos riachos e lagoas artificiais, além de brejos formados pela construção da estrada. Essa estação está parcialmente incluída na área MA-631 - Alto Rio Santo Antônio indicada pelo PROBIO, citada anteriormente (MMA, 2003).	Entre 23K 697276 7848737 e 23K 708279 7822499.
Herpeto 4	Trecho entre os km 190 e 196 do Mineroduto, município de Sem-Peixe, MG. Área caracterizada por paisagens muito alteradas, estendendo-se até as margens do rio Doce na região conhecida como Baú. A vegetação original foi substituída por pastagens e plantações de cana. Fragmentos de mata muito pequenos são vistos apenas no alto de morros ou em vales estreitos. A margem do rio é caracterizada por uma ampla várzea, praticamente destituída de vegetação arbórea. Pequenos barramentos e áreas brejosas são comuns.	Entre 23K 729170 7777614 e 23K 731140 7773288.
Herpeto 5	Trecho entre os km 252 e 260 do Mineroduto, entre os municípios de Sericita e Abre Campo, MG. Área onde ainda são encontradas extensas áreas de mata bem preservadas nos topos dos morros, sendo abundantes os riachos e brejos. No entanto, as margens da estrada, que praticamente coincide com o traçado do Mineroduto, são bastante alteradas pela criação de gado e cultivo de café. O rio Santana possui uma ampla várzea praticamente destituída da mata ciliar original. Essa estação de amostragem está parcialmente incluída na área MA-648 - Serra do Brigadeiro indicada pelo PROBIO como de prioridade extremamente alta para inventários biológicos (MMA, 2003).	Entre 23K 760390 7745506 e 23K 765815 7741049.
Herpeto 6	Fazenda Cachoeira Alegre, município de Abre Campo, MG. Propriedade entre os km 255 e 256 do Mineroduto, cuja principal atividade é o cultivo de café. Conserva um grande fragmento de mata em bom estado de conservação, que abriga nascentes que deságuam no ribeirão Bom Sucesso, afluente do rio Santana. Nesse local foram amostradas áreas de brejo e riachos no interior de mata.	23K 764580 7743790
Herpeto 7	Fazenda Vista Alegre, município de Divino, MG. Propriedade localizada na zona de amortecimento do Parque Estadual Serra do Brigadeiro, mais especificamente na região denominada Serra do Bom Jesus, pertencente ao complexo da Mantiqueira. Nessa estação de amostragem foram instaladas armadilhas para emprego de maior esforço amostral. Está incluída na área MA-648 - Serra do Brigadeiro indicada pelo PROBIO como de prioridade extremamente alta para inventários biológicos (MMA, 2003).	23K 778655 7724560.

Continuação

Estações de Amostragem	Caracterização	Coordenadas Geográficas (UTM)
Herpeto 8	Trecho entre os km 285 e 295 do Mineroduto, município de Divino, MG. Área com numerosos brejos e barramentos artificiais às margens da estrada, que coincidirá com o traçado do Mineroduto nesse trecho. A paisagem é muito alterada, sendo dominada por pastos e plantações de café. Está incluída na área MA-644 - Carangola indicada pelo PROBIO, citada anteriormente (MMA, 2003).	23K 778855 7726919
Herpeto 9	Trecho entre Alvorada (município de Carangola, MG) e a rodovia MG-111, no trevo para Faria Lemos, MG. Área compreendida entre os km 323 e 339 do Mineroduto, caracterizada por plantações de café e pastagens, com algumas áreas de mata em topos de morro próximas ao traçado do empreendimento. Riachos e pequenas barragens são os corpos d'água mais comuns nessa estação de amostragem. Está incluída na área MA-644 - Carangola indicada pelo PROBIO, citada anteriormente (MMA, 2003).	Entre 23K 797539 7705524 e 23K 807610 7697664
Herpeto 10	Fazenda Todos os Santos, município de Faria Lemos, MG. Propriedade próxima ao km 332 do Mineroduto, possui uma pequena área de mata no topo de um morro margeada por um riacho. O entorno da mata é dominado por pastagens e plantações de café, além de milho e mandioca. Nessa estação de amostragem foram instaladas armadilhas de interceptação-e-queda para a amostragem dos anfíbios e répteis de chão de mata. Está incluída na área MA-644 - Carangola indicada pelo PROBIO, citada anteriormente (MMA, 2003).	23K 799638 7700542
Herpeto 11	Trecho entre os km 365 e 375 do Mineroduto, município de Porciúncula, RJ. Trecho situado às margens do rio Carangola, caracterizado por pastagens, poucas plantações de café e fragmentos pequenos de mata em alto de morros. Os corpos d'água mais comumente encontrados nesse trecho são pequenos açudes e brejos nas áreas de várzea do rio. Essa estação de amostragem está incluída na área MA-653 - Porciúncula/Raposo/Miracema indicada pelo PROBIO como de prioridade alta para ações de recuperação florestal (MMA, 2003).	Entre 23K 808175 7679679 e 24K 188281 7671515.
Herpeto 12	Fazenda Vargem Alegre, município de Porciúncula, RJ. Fazenda de criação de gado, com três fragmentos representativos de mata em áreas de morros e encostas. A propriedade encontra-se a cerca de cinco quilômetros do traçado do Mineroduto, mas foi escolhida para a amostragem da Herpetofauna devido ao tamanho e conservação dos remanescentes de mata, que constituem boa representação dos ambientes naturais da região. Nessa estação foram instaladas armadilhas de interceptação-e-queda para a amostragem dos anfíbios e répteis de chão de mata. Está incluída na área MA-653 - Porciúncula/Raposo/Miracema indicada pelo PROBIO, citada anteriormente (MMA, 2003).	23K 803384 7677661
Herpeto 13	Área dos Valões do Bambuí e Sossego, município de Itaperuna, RJ. Área de várzeas extensas em vale amplo de dois ribeirões, localmente denominados "valões". Em alguns pontos, os valões conservam uma faixa estreita de suas matas ciliares, apesar de toda a área ter sido desmatada para a criação de gado. O entorno possui vários pequenos açudes e outros brejos, todos em áreas alteradas. Está incluída na área MA-653 - Porciúncula/Raposo/Miracema indicada pelo PROBIO, citada anteriormente (MMA, 2003).	24K 210516 7648631

Continuação

Estações de Amostragem	Caracterização	Coordenadas Geográficas (UTM)
Herpeto 14	Fazenda Barra Seca, município de Campos, RJ. Fazenda de criação de gado com paisagens totalmente convertidas para pastagens, enquanto o entorno é dominado por plantações de cana. Na propriedade encontra-se parte da Lagoa do Campelo, corpo d'água de grande extensão com vários vertedouros e áreas brejosas associadas. Essa estação de amostragem está incluída na área MC-805 - Gruçaí até a Lagoa Feia indicada pelo PROBIO como de prioridade muito alta para inventários e criação de Unidades de Conservação (MMA, 2003).	Entre 24K 274303 7598296.
Herpeto 15	Trecho entre o km 510 e o final do traçado do Mineroduto, município de São João da Barra, RJ. Área de restinga alterada por pastos e loteamentos, rica em brejos e riachos estreitos. Lagoas temporárias de grande extensão também são comuns nesse trecho. Algumas manchas pequenas, mas fisionomicamente representativas de restinga são observadas em locais mais afastados da BR-356, rodovia que liga Campos a São João da Barra. Está incluída na área MC-805 - Gruçaí até a Lagoa Feia indicada pelo PROBIO, citada anteriormente (MMA, 2003).	Entre 24K 275064 7597746 e 24K 294359 7577466.

Para as coletas de dados primários, o primeiro procedimento consiste na procura direta de indivíduos em locais de agregações reprodutivas (brejos, riachos, lagoas, etc.) ou refúgios (sob troncos caídos, pedras, entulhos ou restos de habitações humanas, etc.), no período noturno. Em especial para os anfíbios, o registro de algumas espécies foi baseado nas vocalizações.

O segundo procedimento foi a instalação de armadilhas-de-interceptação-e-queda (*pitfall traps*; veja HEYER et al., 1994 e CECHIN & MARTINS, 2000), para a captura espécies associadas ao chão de matas, dificilmente registradas através de outras metodologias. Os baldes ficaram abertos durante dez noites consecutivas em todas as estações onde foram instalados e vistoriados em todas as manhãs. Todo o material coletado era depositado em baldes de 20 litros contendo formalina a 10%. Após a última manhã de vistoria, todo o material usado na confecção das armadilhas (baldes, estacas e lonas plásticas) foi removido das matas e recolhidos pela equipe técnica. As armadilhas foram instaladas em estações de amostragem incluídas em quatro das seis áreas prioritárias do PROBIO atravessadas pelo traçado previsto para o mineroduto, a saber: Estação 2, incluída na área CP-489 - Serra do Cipó; Estação 7, incluída na área MA-648 - Serra do Brigadeiro; Estação 10, incluída na área MA-644 - Carangola; e Estação 12, incluída na área MA-653 - Porciúncula/Raposo/Miracema.

O terceiro procedimento consistiu na implantação dos postos de captura de serpentes, cujos locais selecionados foram os mesmos da instalação das armadilhas. Este procedimento contou com a colaboração direta de moradores e trabalhadores locais, que foram instruídos a recolherem as serpentes encontradas ao acaso em suas atividades rotineiras e depositá-las em baldes de 20 litros contendo formalina a 10%. Os postos funcionaram por aproximadamente um mês (uma pequena variação na duração dos postos de captura entre as propriedades deveu-se às diferentes datas de instalação das armadilhas). Ressalta-se que os postos de captura são boas alternativas para trabalhos de médio e longo prazo.

Todo o material coletado foi destinado ao departamento de Herpetologia do Museu Nacional do Rio de Janeiro.

Para obtenção de dados secundários foram realizadas entrevistas com moradores e trabalhadores locais, também foram consultados dados museológicos e bibliográficos. Foram levantados dados sobre os municípios afetados pelo empreendimento e alguns municípios limítrofes que compartilham as mesmas características fisionômicas. Quanto às coleções herpetológicas foram consultados os Museus de Ciências Naturais da PUC Minas, Nacional da UFRJ e de Zoologia da USP, além de uma pequena coleção de referência da Secretaria de Agricultura e Meio Ambiente de Porciúncula, RJ. Também foram consultados relatórios técnicos referentes ao empreendimento de Empilhamento Drenado Vale do Rio das Cobras, em Rio Piracicaba, MG (CVRD, 2005)*, ao Programa de Ampliação da Capacidade e Modernização da Rodovia BR-381 Norte (especificamente para o trecho entre João Monlevade e Jaguaraçu, MG; CSL, 2005)** e ao Programa Básico Ambiental da PCH Calheiros, em Bom Jesus do Itabapoana, RJ (SETE, 2002)***.

Entretanto, como os dados secundários foram compilados de fontes variadas, foi adotada uma postura conservativa quanto à interpretação destes resultados. Foram assinaladas como ocorrentes na região do Mineroduto somente as espécies para as quais foram obtidos registros mais exatos, ou seja, que são comprovadamente conhecidas para aquela região ou que, aliadas aos dados de distribuição geográfica, têm alta probabilidade de ocorrência.

5.5.5.2 - Diagnóstico da Herpetofauna na Área de Influência Indireta (AII)

O número de espécies registradas para a AII é de 47 anfíbios e 30 répteis. A Figura 5.10 ilustra a distribuição de espécies de anfíbios por Ordem (no caso de Gymnophiona - cobras-cegas) ou Famílias (pertencentes à Ordem Anura - sapos, rãs e pererecas). A Figura 5.10 demonstra a distribuição das espécies de répteis por Ordens. Dentre estas 76 espécies, apenas sete anfíbios e sete répteis (três lagartos e quatro serpentes) apresentam hábitos estritamente florestais. Todas as outras espécies registradas são generalistas com ampla distribuição geográfica, podendo inclusive ocupar diferentes tipologias vegetacionais. A composição da herpetofauna observada para a AII decorre do processo histórico de ocupação dos ambientes, relacionado principalmente à cultura do café, da cana-de-açúcar e da criação de gado, resultando na substituição de extensas áreas de mata por lavouras e pastagens. Por outro lado, a região é carente em inventários herpetológicos, e o pequeno número de espécies florestais registradas pode ser um artefato da ausência de coletas.

FIGURA 5.10 - Espécies de anfíbios registradas para a AII através de dados secundários (coleções de museus, bibliografia, entrevistas) separadas por Ordem (Gymnophiona) ou Família (Ordem Anura).

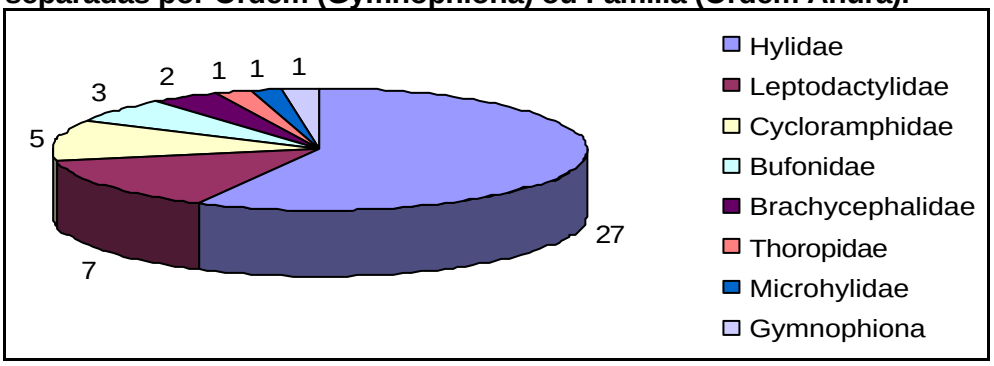
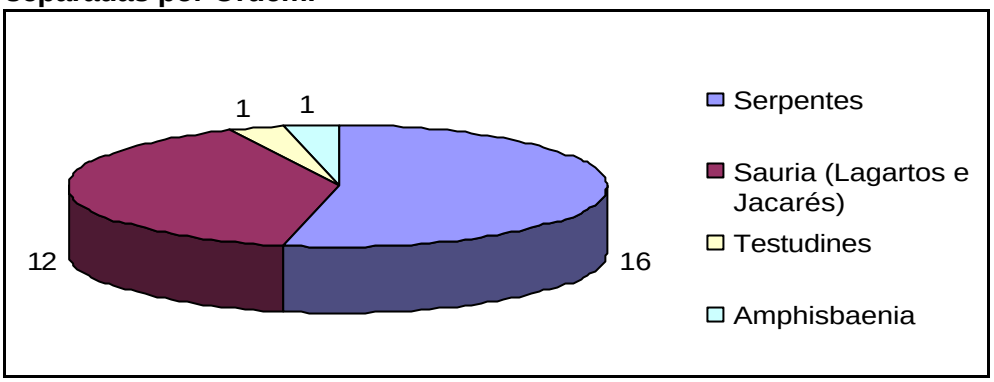


FIGURA 5.11 - Espécies de répteis registradas para a AII atraavés de dados secundários (coleções de museus, bibliografia, entrevistas) separadas por Ordem.



Em conseqüência dos desmatamentos, as espécies de anfíbios e répteis de áreas abertas, têm expandido geograficamente os seus limites, em detrimento das espécies de mata. Em razão deste fato, espécies ecologicamente mais generalistas, aptas a colonizarem áreas abertas, como *Hypsiboas albopunctatus* (perereca), *Scinax fuscovarius* (perereca), *Leptodactylus fuscus* (rã-assoviadora), *Physalaemus cuvieri* (rã-cachorro), *Tropidurus torquatus* (calango) e *Bothrops jararaca* (jararaca) foram beneficiadas, passando a ocorrer também nas áreas outrora cobertas por mata (RODRIGUES, 1987; FRANCO et al., 1998; HADDAD & ABE, 1999). Ao mesmo tempo, algumas espécies de mata, que ocorrem em clareiras naturais, se adaptaram às novas condições dos ambientes abertos. Este é o caso, por exemplo, de *Hypsiboas faber* (sapo-martelo) (HADDAD & ABE, 1999).

Em última análise, a instalação de empreendimentos em ambientes alterados não traz efeitos negativos à viabilidade das populações, uma vez que ações impactantes favorecem a dispersão dessas espécies. Esse fenômeno pode levar a uma interpretação errônea dos dados de riqueza apresentados para uma certa área. O número de espécies generalistas, dependendo do grau de perturbação antrópica, pode ser o maior responsável por uma grande riqueza, o que não significa que esta área seja importante no quadro regional ou local de conservação. Mais importante que a riqueza, portanto, é o número de espécies raras, ameaçadas, endêmicas ou restritas a ambientes de mata que cada área apresenta, pois estas serão realmente afetadas pelos processos de desmatamento e ocupação em razão da modificação de seus habitats.

Espécie nova

Dentre as espécies ocorrentes na AII, ressalta-se a ocorrência de uma espécie nova a *Crossodactylus* sp. (rã-diurna). Após a análise de alguns exemplares provenientes do município de Antônio Dias, MG depositados no Museu de Ciências Naturais da PUC Minas e no Museu de Zoologia da USP demonstrou que essa é uma espécie nova, desconhecida da ciência. Habita riachos estreitos, rasos e de leito arenoso. Sua ocorrência é conhecida também para o município de Ouro Preto, MG e para a Serra do Caraça, em Catas Altas, MG (observação pessoal). A distribuição conhecida para a espécie parece associá-la a Floresta Estacional Semidecidual do complexo do Espinhaço. A descrição da espécie encontra-se em andamento por especialistas do Museu Nacional/UFRJ.

Espécies ameaçadas de extinção

Crossodactylus bokermanni (rã-diurna), espécie endêmica da Serra do Cipó, possui registro para o município de Conceição do Mato Dentro, MG. É considerada "Vulnerável" pela lista de espécies ameaçadas do estado de Minas Gerais.

Hylodes otavioi (rã-diurna) espécie endêmica da Serra do Cipó, com registro para o município de Morro do Pilar, MG. É considerada "Presumivelmente Ameaçada" pela lista de espécies ameaçadas do estado de Minas Gerais.

Lachesis muta (surucucu-pico-de-jaca), encontra-se nas listas de animais ameaçados dos estados de Minas Gerais e Rio de Janeiro. Na lista do estado de Minas Gerais a espécie é classificada como "Criticamente em Perigo". No Rio de Janeiro a espécie é classificada como "Em Perigo". Na AII do mineroduto é encontrada na região de Carangola, MG e Campos dos Goytacazes, RJ e Porciúncula, RJ.

Espécies restritas a ambientes florestais

Aparasphenodon brunoi (perereca-de-capacete), ocorre na região de Itaperuna e nas restingas de Campos dos Goytacazes e São João da Barra, RJ.

Aplastodiscus cavicolus (perereca-verde) é encontrada na região de Santa Maria de Itabira, MG.

Bokermannohyla caramaschii (perereca), espécie endêmica do setor norte da Serra da Mantiqueira, é encontrada nas matas da Serra do Brigadeiro, contígua aos remanescentes da Estação de Amostragem 7 (Fazenda Vista Alegre, Divino, MG).

Scinax argyreornatus (perereca) é encontrada na região de Itaperuna, RJ.

Physalaemus maximus (rã) endêmica da Serra do Brigadeiro, no município de Araponga, MG. As matas do Parque Estadual da Serra do Brigadeiro são contíguas às da Estação de Amostragem 7 (Fazenda Vista Alegre, Divino, MG).

Physalaemus signifer (rãzinha-da-mata), ocorre na região de Itaperuna, RJ.

Crossodactylus sp (rã-diurna), espécie endêmica da Serra do Cipó, possui registro para o município de Conceição do Mato Dentro, MG.

Lachesis muta (surucucu-pico-de-jaca), ocorre na região de Carangola, MG, Campos dos Goytacazes, RJ e Porciúncula, RJ.

Dentre os lagartos, *Anolis punctatus* possui registro para a região de Itaperuna, RJ. *Leposoma scincoides* (lagarto), possui registro para Itaperuna, RJ.

A lagartixa *Gymnodactylus darwinii* é espécie de hábitos arborícolas endêmica das formações atlânticas. Encontrada na região de Itaperuna, RJ.

Em relação às serpentes, as espécies *Bothrops jararacussu, Elapomorphus quinquelineatus, Micrurus ibiboboca* (Coral-verdadeira) são encontradas na região de Itaperuna, RJ.

Espécies cinegéticas

Com relação às espécies cinegéticas ressalta-se a ocorrência da *Tupinambis merianae* (teiú). As entrevistas realizadas com moradores e trabalhadores da área rural revelaram a utilização da carne de teiú como item alimentar.

Espécies bioindicadores de alterações ambientais

Dentre os anfíbios, são consideradas espécies bioindicadoras aquelas mais sensíveis a perturbações no ambiente. Normalmente, as espécies com elevado grau de especialização em modos reprodutivos são apontadas como indicadoras, devido a seus requisitos especiais para a ocupação de micro-habitats como refúgio, sítios de vocalização, amplexo e oviposição.

Em relação às espécies ocorrentes na AI do Mineroduto Minas-Rio, todas as que se reproduzem em riachos no interior de mata podem ser consideradas biondicadoras, pois a integridade desse tipo de ambiente depende de condições do dossel, temperatura, fluxo e turbidez da água e composição do leito. Alterações na cobertura vegetal, qualidade da água e processos de assoreamento podem tornar indisponíveis os micro-habitats para vocalização, corte, complexo e oviposição, além das condições para o desenvolvimento das larvas. Essas alterações podem, portanto, provocar flutuações artificiais nas populações dessas espécies, detectáveis através de programas de monitoramento. As espécies da AI restritas a riachos em áreas de mata são *Bokermannohyla caramaschii* (perereca), e *Crossodactylus* sp. (rã-diurna).

Espécies que se reproduzem em poças temporárias ou que possuem desenvolvimento direto também podem ser impactadas pela alteração da cobertura do dossel das áreas florestadas, o que aumentaria a incidência de raios solares e diminuiria os ambientes disponíveis para a reprodução e desenvolvimento dos ovos. Dentre essas espécies, incluem-se *Physalaemus signifer* (rãzinha-da-mata), *Eleutherodactylus binotatus* e *Eleutherodactylus guentheri* (rã-da-mata).

No caso dos répteis, são considerados indicadores da qualidade do ambiente os predadores de topo de cadeia, que dependem da integridade das populações de suas presas para sobreviverem. Na AI do empreendimento pode ser apontada como bioindicadora a *Lachesis muta* (surucucu-pico-de-jaca). Além do elevado grau de exigência ambiental dessa espécie, a perseguição por moradores e trabalhadores rurais parece ter causado uma redução drástica no tamanho de suas populações. Portanto, locais onde o registro de *L. muta* forem confirmados devem ser priorizados para ações de monitoramento e conservação.

Segundo o Atlas da Biodiversidade em Minas Gerais (Biodiversitas, 2005) e considerando a AII do Mineroduto, para a Herpetofauna as áreas consideradas prioritárias para conservação são o Vale do Carangola, a Serra do Brigadeiro e o Espinhaço Sul. Sendo a primeira classificada como de importância biológica muito alta e as demais de importância biológica especial.

O Ministério do Meio Ambiente, através do Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira (PROBIO) indicou várias áreas prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade brasileira. Essas áreas são consideradas de grande importância para o conhecimento e manejo dos recursos naturais do país e normalmente são apontadas como preferenciais para a aplicação de ações voltadas para a conservação do meio ambiente. No traçado do mineroduto ocorrem seis áreas prioritárias. Logo no início do traçado duas dessas áreas são coincidentes: a área CP-489 - Serra do Cipó, indicada como de prioridade extremamente alta para inventários biológicos, e a área MA-631 - Alto Rio Santo Santo Antônio, indicada como de prioridade alta também para inventários (MMA, 2003).

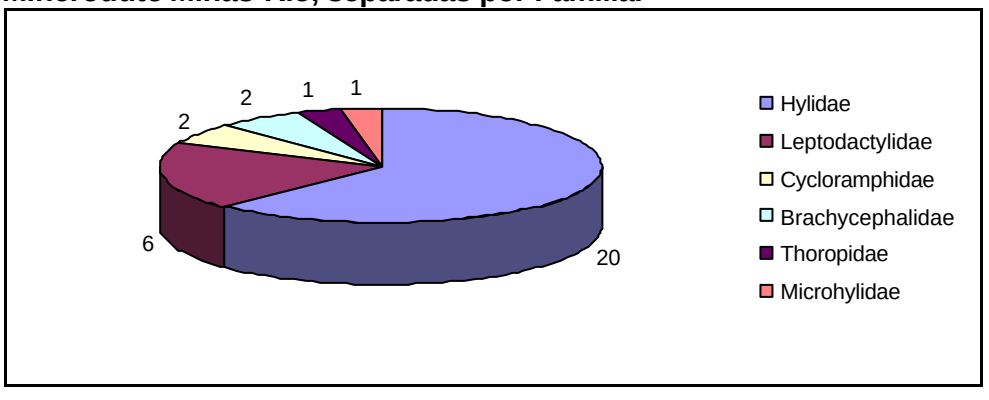
Grande parte da extensão do mineroduto, no entanto, inclui-se nas áreas MA-648 - Serra do Brigadeiro, indicada pelo PROBIO como de prioridade extremamente alta para inventários biológicos, e pela área MA-644 - Carangola, indicada como de prioridade alta para inventários biológicos (MMA, 2003). Outras áreas atravessadas pelo traçado do mineroduto são as áreas MA-653 - Porciúncula/Raposo/Miracema, indicada como de prioridade alta para ações de recuperação florestal, e MC-805 - Gruçaí até a Lagoa Feia, indicada como de prioridade muito alta para inventários e criação de Unidades de Conservação (MMA, 2003).

5.5.5.3 - Diagnóstico da Herpetofauna na Área de Influência Direta (AID)

Composição da herpetofauna

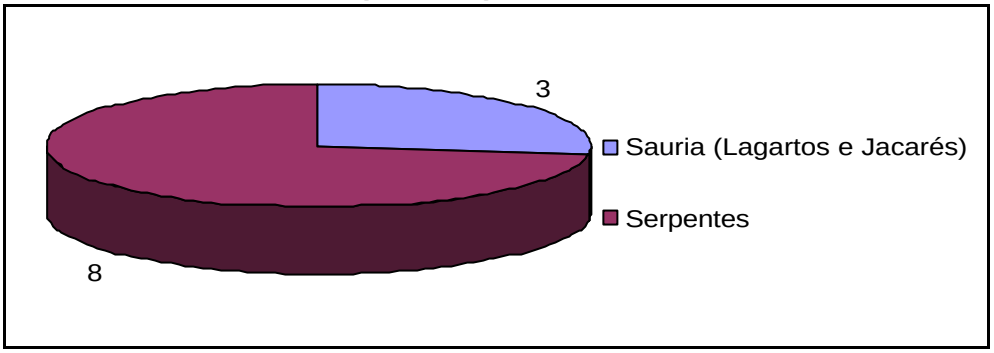
Durante as atividades de campo, foram efetuados registros diretos (através da visualização, vocalização ou captura nas armadilhas) de 33 espécies de anfíbios e 11 espécies de répteis na AID do empreendimento. A AID é fisionomicamente semelhantes à AII do Mineroduto, descrita no item anterior.
Dentre as 33 espécies de anfíbios registradas, 20 pertencem à Família Hylidae, representadas pelas pererecas (Figura 5.12). Essa Família alcançou grande diversificação e normalmente domina a composição da anurofauna na região Neotropical devido à capacidade trepadora conferida pelos discos adesivos nas extremidades dos dedos, o que permite a ocupação de variados micro-habitats, notadamente em áreas florestadas (Cardoso et al., 1989; Haddad e Sawaya, 2000).

FIGURA 5.12 - Número de espécies registradas para a AID do Mineroduto Minas-Rio, separadas por Família.



Em relação aos répteis, a maior parte das espécies registradas foi de serpentes (Figura 5.13). Isso decorre, em parte, da utilização de postos de captura como metodologia acessória, configurando maior esforço de amostragem para esse grupo.

FIGURA 5.13 - Número de espécies registradas para a AID do Mineroduto Minas-Rio, separadas por Ordem.



Espécies raras

A serpente *Tantilla boipiranga* (cobra-vermelha, falsa-coral) é considerada uma espécie muito rara, devido ao pequeno número de exemplares conhecidos e à escassez de dados sobre distribuição geográfica. A espécie foi descrita recentemente com base em apenas quatro exemplares, todos procedentes da Serra do Cipó, MG (SAWAYA & SAZIMA, 2003). Até o presente estudo, nenhum outro indivíduo havia sido encontrado, até sua coleta na estação de amostragem 2 (Fazenda do Sr. Adão, Alvorada de Minas, MG) através das *pitfall traps*. A espécie era considerada como típica dos campos rupestres, ambiente em que todos os tipos foram coletados (SAWAYA & SAZIMA, 2003), mas a fisionomia da estação de amostragem 2 é radicalmente diferente, sendo caracterizada como uma Floresta Estacional Semidecidual. O encontro da espécie nesse ambiente é o primeiro registro na vertente atlântica da Serra do Cipó, acrescentando novos dados sobre seus hábitos e distribuição. Devido à ausência de registros de indivíduos em outras localidades, a espécie ainda é considerada um endemismo restrito da Serra do Cipó.

Eleutherodactylus verrucosus é uma rãzinha de pequeno porte que habita o folhiço de matas bem preservadas em Minas Gerais e no Espírito Santo (CARAMASCHI & CANEDO, 2006). O exemplar coletado é proveniente da Estação de Amostragem 7 (Fazenda Vista Alegre, Divino, MG) e constitui o segundo registro da espécie para o estado. Pode ser considerada rara no estado, uma vez que não há registros recentes de populações da espécie para a localidade-tipo (localidade onde foi coletado o exemplar que serviu de base para a descrição da espécie), em Juiz de Fora, MG.

Espécies ameaçadas de extinção

Nenhuma das espécies registradas para a AID consta da Lista Brasileira de Espécies Ameaçadas de Extinção. No entanto, duas espécies de répteis figuram entre as espécies consideradas ameaçadas nas listas estaduais de Minas Gerais e/ou do Rio de Janeiro.

O lagarto *Enyalius perditus* é considerado "Presumivelmente ameaçado e Insuficientemente Conhecido" pela lista de animais ameaçados do estado do Rio de Janeiro, devido à escassez de informações sobre a distribuição e hábitos da espécie, além da relativa raridade de populações no estado e sua pouca representatividade em coleções (ROCHA et al., 2000). A espécie foi registrada nesse estudo através do encontro de um exemplar na coleção de referência da Secretaria de Agricultura e Meio Ambiente de Porciúncula, RJ. Outro indivíduo foi coletado nas armadilhas-de-interceptação-e-queda instaladas na Fazenda Vista Alegre, em Divino, MG (Estação de Amostragem 7). A espécie ocorre em matas de dossel fechado e possui hábitos arborícolas, apesar de utilizar o solo para atividades de forrageamento. Distribui-se pelas áreas de domínio Atlântico dos estados de Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo e Paraná (JACKSON, 1978).

O jacaré-do-papo-amarelo, *Caiman latirostris*, apesar de sua ampla distribuição geográfica, é considerado ameaçado nas listas dos estados de Minas Gerais e do Rio de Janeiro (MACHADO et al., 1998; ROCHA et al., 2000). Na lista de Minas Gerais, a espécie é classificada como "Vulnerável" devido à destruição de habitats, caça e comércio, enquanto no Rio de Janeiro é considerada "Em Perigo" devido à destruição de habitats, exploração predatória, coleta e tamanhos populacionais reduzidos. Um indivíduo foi observado em um açude artificial na Fazenda Aliança, município de Itaperuna, RJ (estação de amostragem 13) e outros registros foram efetuados na área de estudo através de entrevistas. A ocupação de ambientes antrópicos é uma possível consequência da utilização e destruição acelerada de seus habitats naturais - lagoas marginais e várzeas de rios das regiões Sul, Sudeste e Nordeste do Brasil (VERDADE, 1995).

Espécies restritas a ambientes de mata

Aplastodiscus arildae (perereca-verde) tem ampla distribuição nas Serras do Mar, Mantiqueira e Espinhaço, em todo o sudeste do Brasil, nos Biomas Cerrado e Mata Atlântica. Ocupa a vegetação marginal de riachos, reproduzindo-se na estação chuvosa. Na época seca, machos podem ser ouvidos vocalizando nas copas das árvores (CRUZ & PEIXOTO, 1985; HADDAD & SAZIMA, 1992).

Eleutherodactylus binotatus habita o folhiço de florestas e matas de galeria, com ampla distribuição pelo sudeste do Brasil e sul da Bahia (HEYER et al., 1990; IZECKSON & CARVALHO-&-SILVA, 2001; SILVANO & PIMENTA, 2003; FROST, 2004). Foi encontrado na Estação de Amostragem 10 (Fazenda Todos os Santos, Faria Lemos, MG).

Proceratophrys boiei (sapo-de-chifre) é espécie associada a florestas e matas de galeria, ocorrendo desde o nordeste até o sul do Brasil. Pode ser encontrado em matas com alguma perturbação antrópica. Reproduz-se em poças e remansos de riachos em áreas florestadas (IZECKSOHN et al., 1979; FEIO e CARAMASCHI, 1995; IZECKSOHN e CARVALHO-E-SILVA, 2001). Foi coletado na Estação de Amostragem 10 (Fazenda Todos os Santos, Faria Lemos, MG).

Espécies comuns

Para a AID, as espécies comuns de anfíbios encontradas são *Chaunus pombali* (sapo-cururu), *Elachistocleis ovalis* (rã-grilo), *Dendropsophus anceps* (perereca-zebra), *Dendropsophus branneri* (perereca-amarela), *Dendropsophus decipiens* (perereca), *Dendropsophus elegans* (perereca-de-moldura), *Dendropsophus minutus* (perereca), *Hypsiboas albomarginatus* (perereca-verde), *Hypsiboas albopunctatus* (perereca, rapa-coité), *Hypsiboas crepitans* (perereca), *Hypsiboas faber* (sapo-martelo), *Hypsiboas lundii* (perereca), *Hypsiboas polytaenius* (perereca-de-pijama), *Hypsiboas semilineatus* (perereca-dormideira), *Phyllomedusa burmeisteri* (perereca-folha), *Scinax alter* (perereca), *Scinax cuspidatus* (perereca), *Scinax fuscomarginatus (*perereca), *Scinax fuscovarius* (perereca), *Scinax luizotavioi*(perereca)*, Sphaenorhynchus planicola* (perereca-verde), *Leptodactylus cunnicularius* (rãzinha), *Leptodactylus fuscus* (caçote, rã-assoviadora), *Leptodactylus ocellatus* (caçote, rã-manteiga), *Leptodactylus spixi* (rã-de-bigode), *Odontophrynus cultripes* (sapo), *Physalaemus cuvieri* (rã-cachorro), *Pseudopaludicola sp* (rãzinhas) e*Thoropa miliaris* (rã-das-pedras).

A única espécie comum de largado resgistrada na AID foi a *Colobosaura modesta.*

As espécies comuns de serpentes encontradas foram *Boa constrictor* (jibóia), *Bothrops jararaca* (jararaca), *Liophis miliaris* (cobra-verde), *Liophis poecilogyrus* (cobra-de-lixo), *Sibynomorphus neuwiedi* (dormideira), *Typhlops brongermianus* (minhocão, cobra-cega) e *Xenodon neuwiedi* (boipeva, quiriripitá).

Espécies bioindicadores de alterações ambientais

As espécies de anfíbios mais indicadas para servirem como bioindicadoras são as que habitam locais florestados, notadamente as que se reproduzem em riachos e poças temporárias ou possuem desenvolvimento direto. Na AID, as espécies *Aplastodiscus arildae* (perereca-verde) e *Proceratophrys boiei* (sapo-de-chifre) reproduzem-se em riachos, enquanto *Eleutherodactylus verrucosus* (rã-da-mata) possui desenvolvimento direto.

Dentre os répteis, Enyalius perditus (lagarto) também pode ser considerado bioindicador devido ao hábito de ocupar os estratos intermediários da vegetação de áreas florestadas. Alterações na estrutura do sub-bosque em matas podem comprometer a sobrevivência da espécie.

5.5.6 - Entomofauna

Os invertebrados compreendem o grupo mais numeroso dentro do reino animal e têm uma enorme importância na sustentabilidade de qualquer ecossistema, uma vez que desempenham tarefas distintas (polinizadores, predadores, parasitas, etc.) contribuindo para a manutenção do equilíbrio ambiental. Devido à sua grande capacidade de adaptação, ocuparam todos os ambientes e por isso puderam se diversificar.

A despeito da sua importância numérica e funcional, a caracterização biogeográfica da entomofauna é ainda pouco contemplada em inventários de biodiversidade tropical. A distribuição dos insetos e demais invertebrados é bem menos conhecida que a dos vertebrados, e a informação disponível está em geral menos sistematizada. A priorização de áreas para conservação normalmente baseia-se nas comparações do número, relativo ou absoluto, de espécies. Idealmente as decisões deveriam, também, basear-se nas identificações e relações genealógicas de todos os taxa das áreas. Entretanto, esse tipo de informação não está disponível e mesmo dados absolutos de riqueza de espécies não existem para a maioria das áreas. Mesmo para grupos bem estudados como borboletas, os dados são esparsos, especialmente para as regiões de grande riqueza. Por isso, os critérios utilizados para a conservação dos invertebrados devem ser priorizados segundo outros parâmetros como: na utilização de espécies que são indicadores biológicos, de apelo público (borboletas, libélulas), espécies-chaves (abelhas polinizadoras em que toda a comunidade tem dependência funcional) e espécies guarda-chuva em que outras estão sob sua proteção.

Estima-se que no Brasil existam atualmente entre 107.000 e 145.000 espécies descritas de invertebrados, número esse que deve ser muito maior uma vez que somente as borboletas, libélulas, opiliões e polvos podem ser considerados como razoavelmente bem conhecidos (Lewinsohn e Prado 2002). Não se sabe exatamente o número de espécies de invertebrados que existe em Minas, mas há evidências de que este número é muito alto. O fato de Minas Gerais se localizar em uma região geográfica que engloba parte dos biomas do Cerrado, da Mata Atlântica e da Caatinga explica a grande diversidade de sua fauna de invertebrados que, entretanto, é pouco estudada.

Com efeito, ainda são poucas as informações existentes sobre a taxonomia, a extensão de ocorrências e o tamanho das populações da grande maioria dos invertebrados do Estado. Isso explica por que esse grupo, apesar do grande número de espécies, é pouco representado nas listas nacionais e estaduais de espécies ameaçadas de extinção. Assim, na lista estadual constam 31 espécies de invertebrados, o que representa apenas 18% da fauna ameaçada do Estado. Esses dados mostram a dificuldade de identificar áreas prioritárias para conservação de invertebrados em Minas Gerais uma vez que os critérios mais importantes para isso são a riqueza de espécies e a presença de espécies ameaçadas de extinção, endêmicas ou raras.

O empreendimento do Mineroduto corta uma região de potencial riqueza biológica em relação à fauna de insetos e invertebrados de solo. Os ecossistemas associados ao Espinhaço (região de Conceição do Mato Dentro até o Parque Nacional da Serra do Cipó) abrigam uma grande riqueza de espécies de insetos e outros artrópodes. Apesar da alta riqueza de insetos existem poucos estudos na região. No entanto algumas espécies de abelhas (p. ex. Xylocopa truxali) de libélula (Rhonaeschna eduardoi) e de borboletas (Agrias cluadina godmani) são endêmicas do Espinhaço. A fauna de insetos indutores de tumores (galhas) é única e a maior registrada no mundo. Na Serra do Espinhaço foram identificados 49 gêneros pertencentes a 13 famílias da ordem Trichoptera. O total de espécies de Trichoptera registradas foi de 189 sendo 89 desconhecidas para a ciência (Paprocki et al 2.002).

O trecho que se segue passa por uma região que abriga alguns dos mais importantes remanescentes de Mata Atlântica como o Parque Estadual do Rio Doce (PERD), Parque Nacional do Caparaó e Parque Estadual da Serra do Brigadeiro. No PERD, por exemplo, foram registradas mais de 200 espécies de abelhas e cerca de 30 de vespas solitárias (Antonini, dados não publicados).

A amostragem de entomofauna é importante em uma avaliação ou estudo de impacto ambiental porque dentro deste grupo encontram-se espécies que são extremamente sensíveis a mudanças ambientais podendo ser utilizadas como bioindicadores.

Para tanto, será realizado estudo detalhado deste grupo, em uma campanha. As amostragens serão realizadas tanto na área de influência direta (AID) quanto na área de influência indireta (AII), em uma campanha única (periodo de estiagem) de 11 dias em sítios/pontos com habitats favoráveis para insetos, contendo duas frentes de trabalho.

Serão priorizadas abelhas, vespas, borboletas e formigas, considerados bons indicadores de qualidade ambiental além da taxonomia do grupo ser bem conhecida. Estes insetos serão coletados com rede entomológica, iscas próprias e com armadilhas de interceptação de vôo. Insetos identificados no campo não serão coletados. Exemplares coletados serão montados e depositados na coleção de referencia do Laboratório de Ecologia e Comportamento de Insetos do ICB-UFMG.

As comunidades de insetos das áreas amostradas serão comparadas através do índice de Similaridade de Sorensen. Diferenças entre riqueza e abundancia das várias áreas serão comparadas através de ANOVA (análise de variância). Os pontos de coleta de dados devem ser georeferenciados no sistema de coordenadas geográficas, e plotados em mapa específico.

Os resultados do diagnóstico das espécies da entomofauna de interesse nosológico, potencialmente existentes nas áreas de influência do empreendimento, serão consolidados em relatório técnico e, oportunamente, encaminhados ao IBAMA. O sub-programa de monitoramento de entomofauna durante as obras de implantação do empreendimento, se necessário, será acrescido ao Programa de Gestão Ambiental da Obra do Mineroduto.

5.5.7 - Pedofauna

As atividades antrópicas que interferem no solo e as atividades que provocam desmatamento, podem promover degradação ou até mesmo completa destruição das comunidades de microorganismos e organismos da pedofauna.

Conforme resultados ainda não publicados de um projeto efetuado no INPA (Projeto BIONTE: INPA-ODA), até mesmo a retirada de poucas árvores pode alterar o microclima da floresta (regime de temperatura e umidade) e influenciar negativamente nas condições ambientais importantes para a sobrevivência da fauna do solo. O microclima costuma ser profundamente alterado em remanescentes de florestas espalhados entre as áreas agrícolas ou de pastagens, e nesses ambientes alguns representantes da pedofauna podem ser definitivamente eliminados. Em pastagens criadas em áreas anteriormente ocupadas por floresta primária, através de desmatamentos e queimadas, a diversidade de espécies e a abundância de populações de térmitas e de minhocas costumam ser drásticamente reduzidas.

A pedofauna representa papel fundamental na decomposição da matéria orgânica e na reciclagem dos nutrientes para as plantas. Infelizmente, no Brasil, existem poucos estudos sobre grupos da fauna de solo. Há um déficit de conhecimento em relação à composição de espécies, números de indivíduos e biomassa. Boa parte do estudos feitos, foram realizados na Amazônia.

Logo, a amostragem de pedofauna é importante em uma avaliação ou estudo de impacto ambiental pois dentro deste grupo encontram-se espécies que são sensíveis a mudanças ambientais, podendo ser utilizadas como bioindicadores.

Para tanto, será realizado estudo detalhado deste grupo, em uma campanha. As amostragens serão realizadas tanto na área de influência direta (AID) quanto na área de influência indireta (AII), em uma campanha única (periodo de estiagem) de 11 dias em sítios/pontos com habitats favoráveis para artrópodes de solo, contendo duas frentes de trabalho.

Para a coleta da fauna de solo (pedofauna) serão utilizadas armadilhas de queda (pitfall) dispostas ao longo de transectos distribuídos em várias fitofisionomias.

As comunidades de fauna de solo das áreas amostradas serão comparadas através do índice de Similaridade de Sorensen. Diferenças entre riqueza e abundancia das várias áreas serão comparadas através de ANOVA (análise de variância). Os pontos de coleta de dados devem ser georeferenciados no sistema de coordenadas geográficas, e plotados em mapa específico.

O relatório técnico do diagnóstico de pedofauna na área de influência do empreendimento será oportunamente encaminhado ao IBAMA. O sub-programa de monitoramento de pedofauna durante as obras de implantação do empreendimento, se necessário, será acrescido ao Programa de Gestão Ambiental da Obra do Mineroduto.

5.5.8 - Listagens de espécies inventariadas da fauna

A seguir são apresentadas as listagens de espécies da avifauna (quadro 5.9), da mastofauna (quadros 5.10 e 5.11) e da herpetofauna (quadros 5.12, 5.13 e 5.14).

QUADRO 5.9 - Lista das espécies da avifauna ocorrentes nas Áreas de Influência do Mineroduto Minas-Rio.

Família	Nome do Táxon	Nome em Português	Região de Registro	Ambiente, tipo de registro e categoria de fauna
Tinamidae Gray, 1840				
	Crypturellus obsoletus (Temminck, 1815)	Inhambu-guaçu	2 1	Cin, MESD, Z , O
	Crypturellus noctivagus (Wied, 1820)	jaó-do-sul	1	Cin, MESD, Z, AM, O
	Crypturellus parvirostris (Wagler, 1827)	Inhambu-chororó	2 1	Cin, P, AD, Z,O

Tinamidae Gray, 1840	*Crypturellus tataupa* (Temminck, 1815)	inhambu-chintã	1	Cin, MESD, Z,O
	Rhynchotus rufescens (Temminck, 1815)	perdiz	1	Cin, P, AD, Z,O
	Nothura maculosa (Temminck, 1815)	codorna-amarela	1	Cin, P, AD, Z,O
Anatidae Leach, 1820				
	Dendrocygna viduata (Linnaeus, 1766)	Irerê	3	Cin, FC, AZ, V, Z,O
	Amazonetta brasiliensis (Gmelin, 1789)	pé-vermelho	3 1	Cin, FC, AZ, V, Z, O
Cracidae Rafinesque, 1815				
	Penelope obscura Temminck, 1815	jacuaçu	2 1	Cin, MESD, V, Z, AM, O
Ardeidae Leach, 1820				
	Butorides striata (Linnaeus, 1758)	socozinho	3	FC, AZ, V, Z, C
	Bubulcus ibis (Linnaeus, 1758)	garça-vaqueira	3 2 1	FC, AZS, V, Z, IS
	Ardea cocoi Linnaeus, 1766	garça-moura	3	FC, AZ, V, Z,C
	Ardea alba Linnaeus, 1758	garça-branca-grande	3 2 1	FC, AZ, V, C
	Syrigma sibilatrix (Temminck, 1824)	maria-faceira	2	FC, AZ, V, Z, C
	Egretta thula (Molina, 1782)	garça-branca-pequena	3 2 1	FC, AZ, V,C
Cathartidae Lafresnaye, 1839				
	Cathartes aura (Linnaeus, 1758)	urubu-de-cabeça-vermelha	3 2 1	A, V,C
	Cathartes burrovianus Cassin, 1845	urubu-de-cabeça-amarela	3	A, V,C
	Coragyps atratus (Bechstein, 1793)	urubu-de-cabeça-preta	3 2 1	A, V,C

Continuação

Família	Nome do Táxon	Nome em Português	Região de Registro	Ambiente, tipo de registro e categoria de fauna
Accipitridae Vigors, 1824				
	Rostrhamus sociabilis (Vieillot, 1817)	gavião-caramujeiro	3	FC, P, V, Z,C
	Buteogallus urubitinga (Gmelin, 1788)	gavião-preto	2	FC, P, V, Z,C
	Heterospizias meridionalis (Latham, 1790)	gavião-caboclo	3 2 1	FC, P, A, V, Z,C
	Ruporni s magnirostris (Gmelin, 1788)	gavião-carijó	3 2 1	MESD, FC, P, VZ,C
	Buteo albicaudatus Vieillot, 1816	gavião-de-rabo-branco	2 1	MESD, P, VZ,C
	Spizaetus tyrannus (Wied, 1820)	gavião-pega-macaco	1	MESD, V, AM, RA,C
Falconidae Leach, 1820				
	Caracara plancus (Miller, 1777)	caracará	3 2 1	FC, P, VZ,C
	Milvago chimachima (Vieillot, 1816)	carrapateiro	3 2 1	FC, P, VZ,C
	Falco sparverius Linnaeus, 1758	quiriquiri	3 2 1	FC, P, VZ,C
Rallidae Rafinesque, 1815				
	Aramides saracura (Spix, 1825)	saracura-do-mato AT	2 1	FC, P, VZ, EM,O
	Laterallus melanophaius (Vieillot, 1819)	sanã-parda	2 1	FC, P, VZ,O
	Porzana albicollis (Vieillot, 1819)	sanã-carijó	2 1	FC, P, Z,O
	Pardirallus nigricans (Vieillot, 1819)	saracura-sanã	2 1	FC, P, Z,O
	Gallinula chloropus (Linnaeus, 1758)	frango-d'água-comum	3	FC, P, VZ,O

Continuação

Família	Nome do Táxon	Nome em Português	Região de Registro	Ambiente, tipo de registro e categoria de fauna
Rallidae Rafinesque, 1815	*Porphyrio martinica* (Linnaeus, 1766)	frango-d'água-azul	3	FC, P, VZ,O
Cariamidae Bonaparte, 1850				
	Cariama cristata (Linnaeus, 1766)	seriema	2 1	FC, P, VZ.,C
Charadriidae Leach, 1820				
	Vanellus chilensis (Molina, 1782)	quero-quero	3 2 1	A, FC, P, VZ,O
Scolopacidae Rafinesque, 1815				
	Gallinago undulata (Boddaert, 1783)	narcejão	2	A, FC, P, Z,O
Jacanidae Chenu & Des Murs, 1854				
	Jacana jacana (Linnaeus, 1766)	jaçanã	3 2 1	FC, P, Z,O
Columbidae Leach, 1820				
	Columbina minuta (Linnaeus, 1766)	rolinha-de-asa-canela	3 2	AD, P, VZ,GR
	Columbina talpacoti (Temminck, 1811)	rolinha-roxa	3 2 1	AD, P, VZ,GR
	Columbina squammata (Lesson, 1831)	fogo-apagou	1	AD, P, VZ,GR
	Columbina picui (Temminck, 1813)	rolinha-picui	3	AD, P, VZ,GR
	Columba livia Gmelin, 1789	pombo-doméstico	3 2 1	AD, VZ,GR
	Patagioenas picazuro (Temminck, 1813)	pombão	3 2 1	AD, P, FC, VZ,GR
	Patagioenas cayennensis (Bonnaterre, 1792)	pomba-galega	2 1	AD, P, FC, VZ,GR
	Patagioenas plumbea (Vieillot, 1818)	pomba-amargosa	2 1	MESD, VZ,GR

Continuação

Família	Nome do Táxon	Nome em Português	Região de Registro	Ambiente, tipo de registro e categoria de fauna
Columbidae Leach, 1820				
	Zenaida auriculata (Des Murs, 1847)	pomba-de-bando	3 2 1	AD, P, VZ,GR
	Leptotila verreauxi Bonaparte, 1855	juriti-pupu	2 1	MESD, FC, P, VZ,GR
	Leptotila rufaxilla (Richard & Bernard, 1792)	juriti-gemedeira	2 1	MESD, FC, P, VZ,GR
	Geotryon montana (Linnaeus, 1758)	pariri	1	MESD, Z,GR
Psittacidae Rafinesque, 1815				
	Primolius maracana (Vieillot, 1816)	maracanã-do-buriti	2 1	MESD, P, VZ, QA,FG
	Aratinga leucophthalma (Statius Muller, 1776)	periquitão-maracanã	2 1	MESD, FC, P, VZ,FG
	Aratinga auricapillus (Kuhl, 1820)	jandaia-de-testa-vermelha	2	MESD, VZ,FG
	Pyrrhura frontalis (Vieillot, 1817)	tiriba-de-testa-vermelha AT	1	MESD, VZ, EM,FG
	Forpus xanthopterygius (Spix, 1824)	tuim	3 2 1	D, AD,P, VZ,FG
	Pionus maximiliani (Kuhl, 1820)	maitaca-verde	2 1	MESD, VZ,FG
	Amazona rhodocorytha (Salvadori, 1890)	chauá AT	2	MESD, VZ, EN, AM,FG
Cuculidae Leach, 1820				
	Piaya cayana (Linnaeus, 1766)	alma-de-gato	2 1	MESD, AD, P, VZ,IS
	Crotophaga ani Linnaeus, 1758	anu-preto	3 2 1	MESD, P, VZ, IS
	Guira guira (Gmelin, 1788)	anu-branco	3 2 1	AD, P, VZ,IS
	Tapera naevia (Linnaeus, 1766)	saci	2 1	D, P, FC, VZ,IS

Continuação

Família	Nome do Táxon	Nome em Português	Região de Registro	Ambiente, tipo de registro e categoria de fauna
Tytonidae Mathews, 1912				
	Tyto alba (Scopoli, 1769)	coruja-da-igreja	2 1	D, P, VZ,C
Strigidae Leach, 1820				
	Megascops choliba (Vieillot, 1817)	corujinha-do-mato	1	D, AD, VZ, C
	Glaucidium brasilianum (Gmelin, 1788)	caburé	1	AD, P, VZ, C
	Athene cunicularia (Molina, 1782)	coruja-buraqueira	3 2 1	AD, P, VZ,C
Nyctibiidae Chenu & Des Murs, 1851				
	Nyctibius griseus (Gmelin, 1789)	mãe-da-lua	1	AD, P, VZ,IS
Caprimulgidae Vigors, 1825				
	Chordeiles pusillus Gould, 1861	bacurauzinho	3	P, VZ,IS
	Nyctidromus albicollis (Gmelin, 1789)	bacurau	2	,MESD, P, VZ,IS
Trochilidae Vigors, 1825				
	Phaethornis ruber (Linnaeus, 1758)	rabo-branco-rubro	2 1	MESD, VZ,NC
	Phaethornis pretrei (Lesson & Delattre, 1839)	rabo-branco-acanelado	2 1	MESD, AD, P, VZ,NC
	Phaethornis eurynome (Lesson, 1832)	rabo-branco-de-garganta-rajada AT	2	MESD, VZ, NC
	Eupetomena macroura (Gmelin, 1788)	beija-flor-tesoura	3 2 1	D, P, FC, VZ, NC
	Florisuga fusca (Vieillot, 1817)	beija-flor-preto	1	MESD, VZ,NC
	Lophornis magnificus (Vieillot, 1817)	topetinho-vermelho	1	MESD, VZ,NC
Trochilidae Vigors, 1825				
	Chlorostilbon lucidus (Shaw, 1812)	besourinho-de-bico-vemelho	2 1	D, P, VZ,NC

Continuação

Família	Nome do Táxon	Nome em Português	Região de Registro	Ambiente, tipo de registro e categoria de fauna
Trochilidae Vigors, 1825	*Thalurania glaucopis* (Gmelin, 1788)	beija-flor-de-fronte-violeta AT	2	MESD, VZ, NC
	Amazilia versicolor (Vieillot, 1818)	beija-flor-de-banda-branca	2 1	MESD, VZ,NC
	Amazilia fimbriata (Gmelin, 1788)	beija-flor-de-garganta-verde	2	AD, P, VZ,NC
	Amazilia lactea (Lesson, 1832)	beija-flor-de-peito-azul	2 1	MESD, VZ,NC
	Calliphlox amethystina (Boddaert, 1783)	estrelinha-ametista	2	MESD, VZ,NC
Trogonidae Lesson, 1828				
	Trogon surrucura Vieillot, 1817	surucuá-variado	1	MESD, VZ,FG
Alcedinidae Rafinesque, 1815				
	Chloroceryle americana (Gmelin, 1788)	martim-pescador-pequeno	2	FC, P, VZ,C
Bucconidae Horsfield, 1821				
	Nystalus chacuru (Vieillot, 1816)	joão-bobo	2	P, VZ,IS
Ramphastidae Vigors, 1825				
	Ramphastos dicolorus Linnaeus, 1766	tucano-de-bico-verde AT	2	MESD, VZ, EM,O
Picidae Leach, 1820				
	Picumnus cirratus Temminck, 1825	pica-pau-anão-barrado	2 1	MESD, AD, VZ, IS
	Melanerpes candidus (Otto, 1796)	birro, pica-pau-branco	1	D, P, VZ, IS
Picidae Leach, 1820				
	Veniliornis spilogaster (Wagler, 1827)	picapauzinho-verde-carijó	1	MESD, VZ,IS
	Piculus aurulentus (Temminck, 1821)	pica-pau-dourado	1	MESD, VZ,IS

Continuação

Família	Nome do Táxon	Nome em Português	Região de Registro	Ambiente, tipo de registro e categoria de fauna
Picidae Leach, 1820	*Colaptes melanochloros* (Gmelin, 1788)	pica-pau-verde-barrado	2 1	AD, P, VZ, IS
	Colaptes campestris (Vieillot, 1818)	pica-pau-do-campo	3 2 1	AD, P, VZ, IS
	Dryocopus lineatus (Linnaeus, 1766)	pica-pau-de-banda-branca	2	MESD, VZ, IS
	Campephilus robustus (Lichtenstein, 1818)	pica-pau-rei	2	MESD, VZ, AM, RA, IS
Thamnophilidae Swainson, 1824				
	Mackenziaena severa (Lichtenstein, 1823)	borralhara AT	1	MESD, VZ, EN, IS
	Thamnophilus ambiguus Swainson, 1825	choca-de-sooretama	2	MESD, VZ, IS
	Thamnophilus caerulescens Vieillot, 1816	choca-da-mata	2 1	MESD, VZ, IS
	Thamnophilus ruficapillus Vieillot, 1816	choca-de-chapéu-vermelho	2 1	MED, VZ, IS
	Dysithamnus mentalis (Temminck, 1823)	choquinha-lisa	2 1	MESD, VZ, IS
	Myrmotherula gularis (Spix, 1825)	choquinha-de-garganta-pintada AT	2	MESD, VZ, IS
	Herpsilochmus atricapillus Pelzeln, 1868	chorozinho-de-chapéu-preto	1	MESD, VZ, IS
	Herpsilochmus rufimarginatus (Temminck, 1822)	chorozinho-de-asa-vermelha	1	MESD, VZ, IS
	Formicivora serrana Hellmayr, 1929	formigueiro-da-serra AT	1	MESD, VZ, EM, IS
Thamnophilidae Swainson, 1824				
	Formicivora rufa (Wied, 1831)	papa-formiga-vermelho	3	P, VZ, IS
	Drymophila ferruginea (Temminck, 1822)	trovoada AT	2	MESD, VZ, EN, IS

Continuação

Família	Nome do Táxon	Nome em Português	Região de Registro	Ambiente, tipo de registro e categoria de fauna
Thamnophilidae Swainson, 1824	*Drymophila ochropyga* (Hellmayr, 1906)	choquinha-de-dorso-vermelho AT	2 1	MESD, VZ, IS
	Pyriglena leucoptera (Vieillot, 1818)	papa-taoca-do-sul	2 1	MESD, VZ, EM, IS
	Myrmeciza loricata (Lichtenstein, 1823)	formigueiro-assobiador AT	1	MESD, VZ, EM, IS
Conopophagidae Sclater & Salvin, 1873				
	Conopophaga lineata (Wied, 1831)	chupa-dente	2 1	MESD, VZ, IS
Formicariidae Gray, 1840				
	Chamaeza meruloides Vigors, 1825	tovaca-cantadora AT	1	MESD, VZ, EN, IS
Dendrocolaptidae Gray, 1840				
	Sittasomus griseicapillus (Vieillot, 1818)	arapaçu-verde	2 1	MESD, VZ,IS
	Xiphocolaptes albicollis (Vieillot, 1818)	arapaçu-de-garganta-branca	2 1	MESD, VZ, IS
	Dendrocolaptes platyrostris Spix, 1825	arapaçu-grande	1	MESD, VZ, IS
	Lepidocolaptes squamatus (Lichtenstein, 1822)	arapaçu-escamado	2 1	MESD, VZ, IS
	Campylorhamphus falcularius (Vieillot, 1822)	arapaçu-de-bico-torto AT	2	MESD, VZ, EM, IS
Furnariidae Gray, 1840				
	Furnarius figulus (Lichtenstein, 1823)	casaca-de-couro-da-lama	3 2 1	AD, P, VZ, IS
	Furnarius rufus (Gmelin, 1788)	joão-de-barro	3 2 1	AD, P, VZ, IS
	Synallaxis ruficapilla Vieillot, 1819	pichororé AT	2 1	MESD, VZ, EN, IS

Continuação

Família	Nome do Táxon	Nome em Português	Região de Registro	Ambiente, tipo de registro e categoria de fauna
Furnariidae Gray, 1840	*Synallaxis albescens* Temminck, 1823	uí-pi	1	AD, P, VZ, IS
	Synallaxis spixi Sclater, 1856	joão-teneném AT	2 1	MESD, P, VZ, EM, IS
	Certhiaxis cinnamomeus (Gmelin, 1788)	curutié	3 2 1	AD, FC, P, VZ, IS
	Phacellodomus rufifrons (Wied, 1821)	joão-de-pau	2 1	AD, P, VZ, IS
Furnariidae Gray, 1840				
	Anumbius annumbi (Vieillot, 1817)	cochicho	1	AD, P, VZ, IS
	Philydor rufum (Vieillot, 1818)	limpa-folha-de-testa-baia	2 1	MESD, VZ, IS
	Lochmias nematura (Lichtenstein, 1823)	joão-porca	2 1	MESD, VZ, IS
	Xenops rutilans Temminck, 1821	bico-virado-carijó	2 1	MESD, VZ, IS
Tyrannidae Vigors, 1825				
	Mionectes rufiventris Cabanis, 1846	abre-asa-de-cabeça-cinza AT	2 1	MESD, VZ,EM,O
	Leptopogon amaurocephalus Tschudi, 1846	cabeçudo	2 1	MESD, VZ, IS
	Hemitriccus diops (Temminck, 1822)	olho-falso AT	2 1	MESD, VZ, EN, IS
	Hemitriccus nidipendulus (Wied, 1831)	tachuri-campainha AT	1	MESD, VZ, EN, IS
Tyrannidae Vigors, 1825				
	Poecilotriccus plumbeiceps (Lafresnaye, 1846)	tororó	2 1	MESD, VZ, IS
	Todirostrum poliocephalum (Wied, 1831)	teque-teque AT	2 1	MESD, VZ, EM, IS
	Todirostrum cinereum (Linnaeus, 1766)	ferreirinho-relógio	3 2	AD, P, VZ, iS
	Phyllomyias fasciatus (Thunberg, 1822)	piolhinho	2 1	MESD, VZ, iS

Continuação

Família	Nome do Táxon	Nome em Português	Região de Registro	Ambiente, tipo de registro e categoria de fauna
Tyrannidae Vigors, 1825	*Myiopagis caniceps* (Swainson, 1835)	guaracava-cinzenta	1	MESD, VZ, iS
	Myiopagis viridicata (Vieillot, 1817)	guaracava-de-crista-alaranjada	2	MESD, VZ, IS
	Elaenia flavogaster (Thunberg, 1822)	guaracava-de-barriga-amarela	3 2 1	AD, P, VZ, O
Tyrannidae Vigors, 1825				
	Elaenia obscura (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837)	tucão	1	MESD, VZ,O
	Camptostoma obsdetum (Temminck, 1824)	risadinha	3 2 1	P, MED, VZ, Is
	Serpophaga nigricans (Vieillot, 1817)	joão-pobre	1	FC, VZ,IS
	Phaeomyias murina (Spix, 1825)	bagageiro	1	D, P, VZ, IS
	Capsiempis flaveola (Lichtenstein, 1823)	marianinha-amarela	2 1	MESD, FC, VZ, IS
	Tolmomyias sulphurescens (Spix, 1825)	bico-chato-de-orelha-preta	2 1	MESD, AD, VZ, IS
	Tolmomyias flaviventris (Wied, 1831)	bico-chato-amarelo	2	MESD, D, AD, VZ, IS
	Platyrinchus mystaceus Vieillot, 1818	patinho	2 1	MESD, VZ, IS
	Myiophobus fasciatus (Statius Muller, 1776)	filipe	2 1	P, AD, VZ, IS
	Hirundinea ferruginea (Gmelin, 1788)	gibão-de-couro	2 1	P, AD, VZ, Mig, IS
	Lathrotriccus euleri (Cabanis, 1868)	enferrujado	2 1	MESD, VZ, IS
	Contopus cinereus (Spix, 1825)	papa-moscas-cinzento	2 1	P, AD, VZ, IS
	Knipolegus lophotes Boie, 1828	maria-preta-de-penacho	2	P, AD, VZ, IS
	Knipolegus nigerrimus (Vieillot, 1818)	maria-preta-de-garganta-vermelha	1	P, AD, VZ, IS

Continuação

Família	Nome do Táxon	Nome em Português	Região de Registro	Ambiente, tipo de registro e categoria de fauna
Tyrannidae Vigors, 1825	*Xolmis cinereus* (Vieillot, 1816)	primavera	2 1	P, AD, VZ, IS
	Xolmis velatus (Lichtenstein, 1823)	noivinha-branca	3 1	P, AD, VZ, FC, IS Mig
	Gubernetes yetapa (Vieillot, 1818)	tesoura-do-brejo	2 1	MESD, VZ, EM, IS
Tyrannidae Vigors, 1825				
	Muscipipra vetula (Lichtenstein, 1823)	tesoura-cinzenta AT	2	FC, P, AD, VZ, IS
	Fluvicola nengeta (Linnaeus, 1766)	lavadeira-mascarada	3 2 1	FC, P, AD, VZ,IS
	Arundinicola leucocephala (Linnaeus, 1764)	freirinha	2 1	FC, MESD, P, VZ,IS
	Colonia colonus (Vieillot, 1818)	viuvinha	2 1	P, AD, VZ, IS
	Machetornis rixosa (Vieillot, 1819)	suiriri-cavaleiro	3 2 1	P, AD, FC, VZ, O
	Myiozetetes cayanensis (Linnaeus, 1766)	bentevizinho-de-asa-ferrugínea	1	P, AD, VZ, O
	Myiozetetes similis (Spix, 1825)	bentevizinho-de-penacho-vermelho	3 2 1	P, AD, VZ, O
	Pitangus sulphuratus (Linnaeus, 1766)	bem-te-vi	3 2 1	FC, P, AD, MESD, VZ, O
	Myiodynastes maculatus (Statius Muller, 1776)	bem-te-vi-rajado	2 1	AD, MESD, VZ, O
	Megarynchus pitangua (Linnaeus, 1766)	neinei	2 1	P, AD, MESD, VZ, O
	Empidonomus varius (Vieillot, 1818)	peitica	2 1	P, MESD, VZ, Mig,O
	Tyrannus melancholicus Vieillot, 1819	suiriri	3 2 1	FC, P, AD, MESD, VZ, Mig,O
	Sirystes sibilator (Vieillot, 1818)	gritador	1	MESD, VZ,IS

Continuação

Família	Nome do Táxon	Nome em Português	Região de Registro	Ambiente, tipo de registro e categoria de fauna
Tyrannidae Vigors, 1825	*Myiarchus swainsoni* Cabanis & Heine, 1859	irré	3 2	MESD, P, FC, VZ,O
	Myiarchus ferox (Gmelin, 1789)	maria-cavaleira	2 1	AD, P, FC, VZ ,O
	Myiarchus tyrannulus (Statius Muller, 1776)	maria-cavaleira-de-rabo-enferrujado	2	MESD, P, FC, VZ, O
Cotingidae Bonaparte, 1849				
	Lipaugus lanioides (Lesson, 1844)	tropeiro-da-serra AT	1	MESD, VZ, EN, AM, FG
Pipridae Rafinesque, 1815				
	Ilicura militaris (Shaw & Nodder, 1809)	tangarazinho AT	1	MESD, VZ, EM, FG
	Manacus manacus (Linnaeus, 1766)	rendeira	2 1	MESD, VZ,FG
	Chiroxiphia caudata (Shaw & Nodder, 1793)	tangará AT	2 1	MESD, VZ, EM, FG
Tityridae Gray, 1840				
	Schiffornis virescens (Lafresnaye, 1838)	flautim AT	1	MESD, VZ, EM, O
	Tityra cayana (Linnaeus, 1766)	anambé-branco-de-rabo- preto	2 1	MESD, VZ, IS
	Pachyramphus viridis (Vieillot, 1816)	caneleiro-verde	2 1	FC, MESD, VZ, IS
	Pachyramphus polychopterus (Vieillot, 1818)	caneleiro-preto	2 1	FC, MESD, VZ, IS
Vireonidae Swainson, 1837				
	Cyclarhis gujanensis (Gmelin, 1789)	pitiguari	2 1	AD, P, FC, MESD, VZ, O
	Vireo olivaceus (Linnaeus, 1766)	juruviara	2 1	MESD, VZ, O
	Hylophilus thoracicus Temminck, 1822	vite-vite	3	MESD, VZ, O

Continuação

Família	Nome do Táxon	Nome em Português	Região de Registro	Ambiente, tipo de registro e categoria de fauna
Corvidae Leach, 1820				
	Cyanocorax cristatellus (Temminck, 1823)	gralha-do-campo CE	1	AD, P, VZ, EM, O
Hirundinidae Rafinesque, 1815				
	Progne chalybea (Gmelin, 1789)	andorinha-doméstica-grande	3 2 1	A, VZ, Mig, IS
Hirundinidae Rafinesque, 1815				
	Pygochelidon cyanoleuca (Vieillot, 1817)	andorinha-pequena-de-casa	3 2 1	A,VZ, IS
	Stelgidopteryx ruficollis (Vieillot, 1817)	andorinha-serradora	2 1	A, VZ, IS
	Hirundo rustica Linnaeus, 1758	andorinha-de-bando	3 2	A, VZ, Mig, IS
	Petrochelidon pyrrhonota (Vieillot, 1817)	andorinha-de-dorso-acanelado	2	A, VZ, Mig, IS
Troglodytidae Swainson, 1831				
	Troglodytes musculus Naumann, 1823	corruíra	3 2 1	AD, P, FC, MESD, VZ, IS
	Thryothorus genibarbis Swainson, 1838	garrinchão-pai-avô	2	MESD, VZ, IS
	Donacobius atricapilla (Linnaeus, 1766)	japacanim	2 1	FC, P, VZ, IS
Turdidae Rafinesque, 1815				
	Turdus rufiventris Vieillot, 1818	sabiá-laranjeira	2 1	AD, P, FC,OMESD, VZ, O
	Turdus leucomelas Vieillot, 1818	sabiá-barranco	2 1	AD, P, FC, MESD, VZ, O
	Turdus albicollis Vieillot, 1818	sabiá-coleir	1	MESD, VZ, O
Mimidae Bonaparte, 1853				
	Mimus saturninus (Lichtenstein, 1823)	sabiá-do-campo	3 2 1	AD, P, FC, VZ, O

Continuação

Família	Nome do Táxon	Nome em Português	Região de Registro	Ambiente, tipo de registro e categoria de fauna
Motacillidae Horsfield, 1821				
	Anthus lutescens Pucheran, 1855	caminheiro-zumbidor	3 2	AD, P, VZ, IS
Coerebidae d'Orbigny & Lafresnaye, 1838				
	Coereba flaveola (Linnaeus, 1758)	cambacica	2 1	AD, P, FC, MESD, VZ, NV
Thraupidae Cabanis, 1847				
	Schistochlamys ruficapillus (Vieillot, 1817)	bico-de-veludo	2 1	AD, P, MESD, VZ,O
	Cissopis leverianus (Gmelin, 1788)	tieting	1	MESD, VZ,O
	Nemosia pileata (Boddaert, 1783)	saíra-de-chapéu-preto	2 1	AD, MESD, VZ,O
	Trichothraupis melanops (Vieillot, 1818)	tiê-de-topete	2 1	MESD, VZ,O
	Tachyphonus coronatus (Vieillot, 1822)	tiê-preto AT	2 1	EN, MESD, VZ,O
	Thraupis sayaca (Linnaeus, 1766)	sanhaçu-cinzento	3 2 1	AD, P, MESD, VZ
	Thraupis ornata (Sparrman, 1789)	sanhaçu-de-encontro-amarelo AT	2	AD, P, MESD, VZ,O
	Thraupis palmarum (Wied, 1823)	sanhaçu-do-coqueiro	3 2 1	AD, P, MESD, VZ, O
	Tangara cyanoventris (Vieillot, 1819)	saíra-douradinha AT	2 1	MESD, VZ, EM,O
	Tangara cayana (Linnaeus, 1766)	saíra-amarela	2 1	AD, P, MESD, VZ, O
	Tersina viridis (Illiger, 1811)	saí-andorinha	2 1	AD, P, FC, MESD, VZ, O
	Dacnis cayana (Linnaeus, 1766)	saí-azul	3 2 1	MESD, VZ, O
	Cyanerpes cyaneus (Linnaeus, 1766)	saíra-beija-flor	3	P, VZ, O

Continuação

Família	Nome do Táxon	Nome em Português	Região de Registro	Ambiente , tipo de registro e categoria de fauna
Thraupidae Cabanis, 1847	*Hemithraupis ruficapilla* (Vieillot, 1818)	saíra-ferrugem AT	2 1	MESD, VZ, EN,O
	Conirostrum speciosum (Temminck, 1824)	figuinha-de-rabo-castanho	2 1	MESD,VZ,O
Emberizidae Vigors, 1825				
	Zonotrichia capensis (Statius Muller, 1776)	tico-tico	3 2 1	AD, P, FC, MESD, VZ, GR
	Ammodramus humeralis (Bosc, 1792)	tico-tico-do-campo	2 1	AD, P, FC, VZ, GR
	Poospiza cinerea Bonaparte, 1850	capacetinho-do-oco-do-pau CE	1	P, MESD, VZ, EN, AM,GR
Emberizidae Vigors, 1825				
	Sicalis flaveola (Linnaeus, 1766)	canário-da-terra-verdadeiro	3 2 1	AD, P, FC, MESD, VZ,GR
	Sicalis luteola (Sparrman, 1789)	tipio	2	P, AD, VZ, GR
	Emberizoides herbicola (Vieillot, 1817)	canário-do-campo	2 1	P, FC, AD, VZ, GR
	Embernagra platensis (Gmelin, 1789)	sabiá-do-banhado	2	P, FC, AD, VZ, GR
	Volatinia jacarina (Linnaeus, 1766)	tiziu	3 2 1	AD, P, FC, MESD,VZ, GR
	Sporophila nigricollis (Vieillot, 1823)	baiano	2 1	AD, P,FC, MESD, VZ, GR
	Sporophila caerulescens (Vieillot, 1823)	coleirinho	2 1	AD, P, FC, MESD, VZ, GR
	Coryphospingus pileatus (Wied, 1821)	tico-tico-rei-cinza	2 1	AD, P, FC, MESD, VZ, GR
Cardinalidae Ridgway, 1901				
	Saltator similis d'Orbigny & Lafresnaye, 1837	trinca-ferro-verdadeiro	2 1	MESD, VZ, O
	Saltator atricollis Vieillot, 1817	bico-de-pimenta CE	2 1	P,VZ, EM, O

Continuação

Família	Nome do Táxon	Nome em Português	Região de Registro	Ambiente, tipo de registro e categoria de fauna
Cardinalidae Ridgway, 1901	*Cyanocompsa brissonii* (Lichtenstein, 1823)	azulão	2 1	MESD, VZ, Qa, O
Parulidae Wetmore, Friedmann, Lincoln, Miller, Peters, van Rossem, Van Tyne & Zimmer 1947				
	Parula pitiayumi (Vieillot, 1817)	mariquita	2 1	MESD, VZ, IS
	Geothlypis aequinoctialis (Gmelin, 1789)	pia-cobra	2 1	P, FC, VZ, IS
	Basileuterus culicivorus (Deppe, 1830)	pula-pula	2 1	MESD, VZ, IS
	Basileuterus flaveolus (Baird, 1865)	canário-do-mato	2 1	MESD, VZ, FC, IS
Icteridae Vigors, 1825				
	Cacicus haemorrhous (Linnaeus, 1766)	guaxe	2	P, MESD, VZ, O
	Gnorimopsar chopi (Vieillot, 1819)	graúna	2 1	P, AD, FC, VZ, O
	Chrysomus ruficapillus (Vieillot, 1819)	garibaldi	2 1	P, AD, FC, VZ, O
	Pseudoleistes guirahuro (Vieillot, 1819)	chopim-do-brejo	2 1	P, FC, VZ, O
	Molothrus bonariensis (Gmelin, 1789)	vira-bosta	2 1	AD, P, FC, MESD, VZ, O
	Sturnella superciliaris (Bonaparte, 1850)	polícia-inglesa-do-sul	3 2 1	P, VZ, O
Fringillidae Leach, 1820				
	Euphonia chlorotica (Linnaeus, 1766)	fim-fim	2 1	AD, P,MESD, VZ ,FG
Passeridae Rafinesque, 1815				
	Passer domesticus (Linnaeus, 1758)	pardal	3 2 1	AD, VZ, O

Legenda

1: região um, 2: região dois, 3: região três; AT: espécie endêmica da Mata Atlântica; CE: espécie endêmica do cerrado. A seqüência das famílias e espécies segue CBRO (2006).

Categorias da Fauna:

En = espécies endêmicas, isto é, com distribuição restrita ao território Nacional (SicK, 1995), ou aos ecossitemas do cerrado e Mata Atlântica (Cracraft,1985; Haffer,1985; Cavalcanti,1990)
Mig = espécies que apresentam comportamento migratório (Negret e Negret,1981; Negret *et al*.,1984; Sick,1985; (Cavalcanti,1990)
Cin = cinegéticas (espécies com valor alimentar e/ou comercial e/ou criação e/ou domesticação);
Am = espécies consideradas como ameaçadas de extinção (Ibama, 2003;Birdfife International,2000; Collar *et al*.,1994; Machado *et a*l.,1998)
Vul = Espécies consideradas como ameaçadas de extinção e vulneráveis (Machado et al.,1998)
Pam= espécies consideradas como Presumivelmente Ameaçadas de Extinção (Bird life International, 2000; Lins *et al*.,1997)
Qa = espécies consideradas como quase ameaçadas de extinção (Collar *et al*.,1994)
Ra =espécies regional ou localmente raras

Tipo de Ambiente:

MESD = Floresta Estacional Semidecidual;
FC = Floresta Ciliar;
P = Pastagem;
AD = Áreas descobertas, eucaliptais e edificações;

Tipo de Registro

V = registro visual
Z = registro sonoro
VZ = registro visual e sonoro

Hábitos Alimentares

O = Onívora
IS = Insetívora
GR = Granívora
NC = Nectarívora
IC = Inseto-carnívora
C = Carnívora
FG = Frugívora

QUADRO 5.10 - Lista das espécies da mastofauna ocorrentes na Área de Influência Indireta do Mineroduto Minas-Rio.

Ordem	Família	Espécie	Nome/ comum	Categoria de espécies ameaçadas, Ambiente e Tipo de Registro
Didelphimorphia	Didelphidae	*Didelphis aurita*	Gambá	En, MSe, Cap
		Marmosops incantus	Cuíca	En, MSe, Cap
		*Monodelphis sp. **	Catita	MSe, Cap
		Philander frenata	Quica	MSe, Cap
Xenarthra	Myrmecophagidae	*Tamandua tetradctyla*	Melete	MSe, Res, Pas, Vis
	Bradypodidae	*Bradypus torquatus*	Preguiça	En, Vul, MSe, Ent
	Dasypodidae	*Dasypus novemcinctus*	Tatu-galinha	Cin, Pas, MSe, Res, Vis
		Cabassous totouay	Tatu-rabo-mole	Cin, Pas,MSe, Res, Ent
		Euphactus sexcinctus	Tatu-peba	Cin, Pas, MSe, Res, Ent
Primates	Callitrichidae	*Callithix sp.*	Soim	En, MSe, MSe, Ent
		Callithix aurita	Sagui	En, Vul, MSe, Ent
	Cebidae	*Alouatta fusca*	Barbado	En, MSe, Fot
		Brachyteles hypoxanthus	Muriqui	En, CEP, MSe, Ent
		Alouatta guariba clamitans	Bugio	En, MSe, Ent
		Callicebus personatus	Sauá	En, Vul, MSe, Fot
		Cebus nigritus	Macaco-prego	En, MSe, Ent
Carnivora	Canidae	*Cerdocyon thous*	Raposinha	MSe, Res, Pas, Atr
		Chrysocyon brachurus	Lobo-guará	Vul, Pas, Ent
	Procyonidae	*Nasua nasua*	Quati	MSe, Vis
		Potos flavus	Jupará	MSe, Ent
		Procyon cancrivorus	Mão-pelada	MGa, MCi, Ves
	Mustelidae	*Conepatus chinga*	Jaratataca	MSe, Pas, Ent
		Eira barbara	Irara	MSe, Pas, Fot
		Galictis sp.	Furão	MGa, MSe, Ent
		Lontra longicaudis	Lontra	MGa, MSe, Fot
	Felidae	*Herpailurus yaguarondi*	Gato-morisco	MSe, Ent
		Leopardus pardalis	Jaguatirica	Vul, MSe, Ves
		Leopardus sp.	Gato-pintado	Vul, MSe, Ent
		Panthera onca	Onça-pintada	Vul, MSe, Ent
		Puma concolor	Onça-parda	Vul, MSe, Ent
Artodactyla	Tayassuidae	*Pecari tajacu*	Cateto	Cin, MSe, Fot
	Cervidae	*Mazama americana*	Veado-mateiro	Cin, MSe, Ent

Continuação

Ordem	Família	Espécie	Nome/ comum	Categoria de espécies ameaçadas, Ambiente e Tipo de Registro
Rodentia	Sciuridae	*Sciurus aestuans*	Caxinguelê	MSe, Ves
	Muridae	*Akodon sp.**	Rato-do-chão	En, MSe, Cap
		Rhipidomys mastacalis	Rato-da-arvore	MSe, Cap
		*Trinomys sp.**	Rato-de-espinho	En, MSe, Cap
		Oligoryzomys sp.	Camundongo	Pas, Res, Cap
		*Roedor **	Rato	MSe, Cap
	Erethizontidae	*Coendou sp.*	Ouriço-cacheiro	MSe, Res, Ves
	Caviidae	*Cavia aperea*	Preá	En, Cin, Bre, Fot
	Hydrochaeridae	*Hydrochaeris hidrochaeris*	Capivara	Cin, MCi, Fot
	Agoutidae	*Agouti paca*	Paca	Cin, MGa, MCi, Fot
	Dasyproctidae	*Dasyprocta sp.*	Cutia	Cin, MSe, Ent
Lagomorpha	Leporidae	*Sylvilagus brasiliensis*	Coelho-do-mato	MSe, Pas, Atr

*em identificação

Categorias de espécies ameaçadas:

En = espécies endêmicas, ao ecossistema Mata Atlântica (Fonseca et., al. 1996)
Cin = cinegéticas (espécies com valor alimentar e/ou comercial e/ou criação e/ou domesticação);
Vul = espécies consideradas vulneráveis de acordo com suas categoria de ameaçada (IBAMA, 2003);
CEP = espécies consideradas criticamente em perigo de extinção de acordo com suas categoria de ameaçada (IBAMA, 2003).

Ambiente:

MSe = Mata Semidecídua;
MGa = Mata de Galeria;
MCi = Mata Ciliar;
Res = Restinga;
Pas = Pastagem;
Bre = brejos.

Tipo de registro:

Fot = fotográfico;
Vis = visual;
Ent = entrevista;
Cap = Captura;
Atr = Atropelado;
Ves = Vestígios.

QUADRO 5.11 - Lista das espécies da Mastofauna X Estações de Amostragem.

Espécies	Estações de Amostragem
Didelphis aurita	1, 12, 13, 16
Marmosops incantus	1,9
*Monodelphis sp. **	16
Philander frenata	14, 16, 17
Tamandua tetradctyla	10, 20
Dasypus novemcinctus	16
Alouatta fusca	9 e 17
Brachyteles hypoxanthus	10
Callicebus personatus	3, 9, 14
Cerdocyon thous	9, 11
Nasua nasua	9
Procyon cancrivorus	9, 14
Eira bárbara	3
Lontra longicaudis	4, 15, 18
Leopardus pardalis	9
Pecari tajacu	2
Sciurus aestuans	2
*Akodon sp.**	5
Rhipidomys mastacalis	1
*Trinomys sp.**	5
Oligoryzomys sp.	21
*Roedo **	5
Coendou sp.	1, 22
Cavia aperea	9
Hydrochaeris hidrochaeris	3, 14, 15
Agouti paca	3, 9, 16
Sylvilagus brasiliensis	2, 8, 9

* em identificação

QUADRO 5.12 - Lista das espécies da herpetofauna ocorrentes na Área de Influência Indireta do Mineroduto Minas-Rio, obtida através de registros museológicos, bibliográficos (incluindo relatórios não publicados) e entrevistas.

Ordem	Família / Subfamília	Espécie	Ambiente, Tipo de Registro e Categoria de Fauna
Gymnophiona	Caeciliidae / Caeciliinae	Siphonops annulatus (Cecília, cobra-cega)	MESD, AD, B
Anura	Hylidae / Hylinae	Aparasphenodon brunoi (Perereca-de-capacete)	MESD, R, B
Anura	Hylidae / Hylinae	Aplastodiscus cavicolus (rã-verde)	FC, B
Anura	Hylidae / Hylinae	Bokermannohyla caramaschii (Perereca)	MESD, FC, B
Anura	Bufonidae	Chaunus ictericus (Sapo-cururu)	P, AD, B
Anura	Bufonidae	Chaunus pombali (Sapo-cururu)	MESD, FC, P, AD, B
Anura	Bufonidae	Chaunus pygmaeus (Sapo-cururu)	R, M
Anura	Cycloramphidae / Hylodinae	Crossodactylus bokermanni (rã-diurna)	FC, CA, M, Am

Continuação

Ordem	Família / Subfamília	Espécie	Ambiente, Tipo de Registro e Categoria de Fauna
Anura	Cycloramphidae / Hylodinae	Crossodactylus sp. (rã-diurna)	MESD, FC, B
Anura	Hylidae / Hylinae	Dendropsophus branneri (Perereca-amarela)	P, AD, M, B
Anura	Hylidae / Hylinae	Dendropsophus decipiens (Perereca)	MESD, P, B
Anura	Hylidae / Hylinae	Dendropsophus elegans (Perereca-de-moldura)	P, AD, B
Anura	Hylidae / Hylinae	Dendropsophus meridianus	P, AD, M
Anura	Hylidae / Hylinae	Dendropsophus minutus (Perereca)	P, AD, M, B
Anura	Hylidae / Hylinae	Dendropsophus seniculus (Perereca)	MESD, P, M, B
Anura	Microhylidae / Gastrophryninae	Elachistocleis ovalis (Rã-grilo)	P, AD, B
Anura	Brachycephalidae	Eleutherodactylus binotatus (Rã-da-mata)	MESD, FC, B
Anura	Brachycephalidae	Eleutherodactylus guentheri (Rã-da-mata)	MESD, FC, M
Anura	Cycloramphidae / Hylodinae	Hylodes otavioi (rã-diurna)	MESD, FC, CA, M, Pam
Anura	Hylidae / Hylinae	Hypsiboas albomarginatus (Perereca-verde)	P, AD, M, B
Anura	Hylidae / Hylinae	Hypsiboas albopunctatus (Perereca, rapa-coité)	P, AD, B
Anura	Hylidae / Hylinae	Hypsiboas crepitans (Perereca)	P, AD, B
Anura	Hylidae / Hylinae	Hypsiboas faber (Sapo-martelo)	MESD, P, AD, M, B
Anura	Hylidae / Hylinae	Hypsiboas pardalis (Perereca)	P, AD, B
Anura	Hylidae / Hylinae	Hypsiboas polytaenius (Perereca-de-pijama)	FC, P, AD, M, B
Anura	Hylidae / Hylinae	Hypsiboas semilineatus (Perereca)	P, AD, M, B
Anura	Leptodactylidae	Leptodactylus f uscus (Rã-assoviadora)	P, AD, M, B
Anura	Leptodactylidae	Leptodactylus ocellatus (Caçote, rã-manteiga)	MESD, P, AD, M, B
Anura	Leptodactylidae	Leptodactylus spixi (Rã-de-bigode)	P, AD, B
Anura	Cycloramphidae	Odontophrynus cultripes (Sapo)	P, AD, M, B
Anura	Hylidae / Phyllomedusinae	Phyllomedusa burmeisteri (Perereca-folha)	MESD, P, AD, B
Anura	Leptodactylidae	Physalaemus cuvieri (Rã-cachorro)	P, AD, B
Anura	Leptodactylidae	Physalaemus fuscomaculatus (Rã)	P, AD, M, En
Anura	Leptodactylidae	Physalaemus maximus (Rã)	MESD, M
Anura	Leptodactylidae	Physalaemus signifer (Rãzinha-da-mata)	MESD, B
Anura	Cycloramphidae	Proceratophrys boiei (Sapo-de-chifre)	MESD, FC, B
Anura	Hylidae / Hylinae	Scinax alter (Perereca)	R, P, AD, M, B
Anura	Hylidae / Hylinae	Scinax argyreornatus (Perereca)	MESD, R, B
Anura	Hylidae / Hylinae	Scinax cuspidatus (Perereca)	R, P, AD, M
Anura	Hylidae / Hylinae	Scinax eurydice (Perereca)	P, AD, B
Anura	Hylidae / Hylinae	Scinax fuscomarginatus (Perereca)	P, AD, M
Anura	Hylidae / Hylinae	Scinax fuscovarius (Perereca)	P, AD, M, B
Anura	Hylidae / Hylinae	Scinax luizotavioi (Perereca)	FC, B
Anura	Hylidae / Hylinae	Scinax similis (Perereca)	MESD, P, AD, M
Anura	Hylidae / Hylinae	Scinax x -signatus (Perereca)	P, AD, M

Continuação

Ordem	Família / Subfamília	Espécie	Ambiente, Tipo de Registro e Categoria de Fauna
Anura	Thoropidae	Thoropa miliaris (Rã-das-pedras)	MESD, AD, M, B
Anura	Hylidae / Hylinae	Trachycephalus nigromaculatus (Pererecа-de-capacete)	MESD, R, M
Squamata / Amphisbaenia	Amphisbenidae	Leposternon microcephalum (Cobra-de-duas-cabeças)	MESD, AD, B
Testudine	Chelidae	Phrynops geoffroanus (Cágado-de-barbicha)	FC, P, AD, B, E
Squamata / Sauria	Alligatoridae	Caiman latirostris (Jacaré-do-papo-amarelo)	R, P, AD, E, Am, Cin
Squamata / Sauria	Teiidae	Ameiva ameiva (Lagarto-verde)	P, AD, M, B
Squamata / Sauria	Polychrotidae	Anolis punctatus (Lagarto)	MESD, B
Squamata / Sauria	Leiosauridae / Enyaliinae	Enyalius perditus (Lagarto-trovão)	MESD, M, Pam
Squamata / Sauria	Gekkonidae / Gekkoninae	Gymnodactylus darwinii (Lagartixa)	MESD, B
Squamata / Sauria	Gymnophthalmidae / Ecpleopinae	Leposoma scincoides (Lagarto)	MESD, B
Squamata / Sauria	Scincidae	Mabuya agilis (Lagarto)	R, M
Squamata / Sauria	Scincidae	Mabuya dorsIvittata (Lagarto)	MESD, P, AD, M
Squamata / Sauria	Scincidae	Mabuya macrorhyncha (Lagarto)	R, M
Squamata / Sauria	Anguidae / Diploglossinae	Ophiodes striatus (Cobra-de-vidro)	MESD, AD, P, M
Squamata / Sauria	Tropiduridae / Tropidurinae	Tropidurus torquatus (Calango)	P, AD, B
Squamata / Sauria	Teiidae	Tupinambis merianae (Teiú)	MESD, P, AD, B, E, Cin
Squamata / Serpentes	Boidae / Boinae	Boa constrictor (Jibóia)	P, AD, E
Squamata / Serpentes	Viperidae / Crotalinae	Bothrops jararaca (Jararaca)	MESD, P, AD, B, E
Squamata / Serpentes	Viperidae / Crotalinae	Bothrops jararacussu (Cobra-tapete)	MESD, B, E
Squamata / Serpentes	Colubridae / Xenodontinae	Clelia plumbea (Mussurana)	MESD, P, AD, M
Squamata / Serpentes	Viperidae / Crotalinae	Crotalus durissus (Cascavel)	P, AD, E
Squamata / Serpentes	Colubridae / Xenodontinae	Elapomorphus quinquelineatus	MESD, B
Squamata / Serpentes	Colubridae / Xenodontinae	Helicops carinicaudus (Cobra-d'água)	P, AD, M
Squamata / Serpentes	Viperidae / Crotalinae	Lachesis muta (surucucu-pico-de-jaca)	MESD, E, B
Squamata / Serpentes	Colubridae / Xenodontinae	Liophis miliaris (Cobra-verde)	FC, P, AD, M
Squamata / Serpentes	Elapidae / Elapinae	Micrurus ibiboboca (Coral-verdadeira)	MESD, M
Squamata / Serpentes	Colubridae / Xenodontinae	Oxyrhopus petola (Cobra-preta)	MESD, P, AD, M

Continuação

Ordem	Família / Subfamília	Espécie	Ambiente, Tipo de Registro e Categoria de Fauna
Squamata / Serpentes	Colubridae / Alsophininae	Phylodrias patagoniensis (Corre-campo, Limpa-campo)	P, AD, M
Squamata / Serpentes	Colubridae / Xenodontinae	Pseudoboa nigra (Mussurana)	P, AD, M
Squamata / Serpentes	Colubridae / Dipsadinae	Sibynomorphus neuwiedi (Dormideira)	MESD, AD, M
Squamata / Serpentes	Colubridae / Dipsadinae	Thamnodynastes strigilis (Corredeira)	P, AD, B
Squamata / Serpentes	Colubridae / Xenodontinae	Xenodon neuwiedi (Boipeva, Quiriripitá)	P, AD, B

Ordem filogenética segundo Hussam (1999), Frost et al. (2001a, b), Faivovich et al. (2005) e Frost et al. (2006); número total de espécies = 76.

Legenda:

Categorias de fauna:

En = espécies endêmicas, isto é, com distribuição restrita a uma localidade ou trecho de serra;
Cin = cinegéticas (espécies com valor alimentar e/ou comercial e/ou criação e/ou domesticação);
Am = espécies consideradas como ameaçadas de extinção em nível regional (Machado et al., 1998; Rocha et al., 2000);
Pam= espécies consideradas como Presumivelmente Ameaçadas de Extinção (Machado et al., 1998; Rocha et al., 2000);
Ra = espécies regional ou localmente raras.

Ambiente:

MESD = Floresta Estacional Semidecidual;
FC = Floresta Ciliar;
CA = Campos de Altitude;
R = Restingas;
P = Pastagem;
AD = Áreas descobertas, eucaliptais e edificações;

Tipo de registro:

M = registro museológico;
B = registro bibliográfico (incluindo relatórios não publicados);
E = registro por entrevista

Hábitos alimentares:

o = Onívora
IS = Insetívora
GA = Granívora
NC = Nectarívora
IC = Inseto-carnívora
C = Carnívora
FG = Frugívora

QUADRO 5.13 - Lista das espécies da herpetofauna observadas nas estações de amostragem no entorno e na Área de Influência Direta do Mineroduto Minas-Rio.

Ordem	Família/SubFamília	Espécie	Ambiente, Tipo de Registro e Categoria de Fauna
Anura	Hylidae / Hylinae	*Aplastodiscus arildae* (Perereca-verde)	MESD, FC, Z
Anura	Bufonidae	*Chaunus pombali* (Sapo-cururu)	MESD, P, AD, V, Pi
Anura	Hylidae / Hylinae	*Dendropsophus anceps* (Perereca-zebra)	P, AD, Z
Anura	Hylidae / Hylinae	*Dendropsophus branneri* (Perereca-amarela)	P, AD, VZ
Anura	Hylidae / Hylinae	*Dendropsophus decipiens* (Perereca)	MESD, P, VZ
Anura	Hylidae / Hylinae	*Dendropsophus elegans* (Perereca-de-moldura)	P, AD, Z
Anura	Hylidae / Hylinae	*Dendropsophus minutus* (perereca)	P, AD, Z
Anura	Microhylidae / Gastrophryninae	*Elachistocleis ovalis* (Rã-grilo)	P, AD, Z, Pi
Anura	Brachycephalidae	*Eleutherodactylus binotatus* (Rã-da-mata)	MESD, FC, Pi
Anura	Brachycephalidae	*Eleutherodactylus verrucosus* (Rã-da-mata)	MESD, Pi, Ra
Anura	Hylidae / Hylinae	*Hypsiboas albomarginatus* (Perereca-verde)	P, AD, Z
Anura	Hylidae / Hylinae	*Hypsiboas albopunctatus* (Raspa-cuia)	P, AD, VZ
Anura	Hylidae / Hylinae	*Hypsiboas crepitans* (Perereca)	P, AD, Z
Anura	Hylidae / Hylinae	*Hypsiboas faber* (Sapo-martelo, Sapo-ferreiro)	MESD, P, AD, Z
Anura	Hylidae / Hylinae	*Hypsiboas lundii* (Perereca)	MESD, FC, AD, V
Anura	Hylidae / Hylinae	*Hypsiboas polytaenius* (Perereca-de-pijama)	FC, P, AD, Z
Anura	Hylidae / Hylinae	*Hypsiboas semilineatus* (Perereca-dormideira)	P, AD, VZ
Anura	Leptodactylidae	*Leptodactylus cunnicularius* (Rãzinha)	MESD, CA, V
Anura	Leptodactylidae	*Leptodactylus fuscus* (Rã-assoviadora)	P, AD, Z
Anura	Leptodactylidae	*Leptodactylus ocellatus* (Rã-manteiga, Caçote)	P, AD, VZ
Anura	Leptodactylidae	*Leptodactylus spixi* (Rã-de-bigode)	P, AD, Z
Anura	Cycloramphidae	*Odontophrynus cultripes* (Sapo)	P, AD, Z
Anura	Hylidae / Phyllomedusinae	*Phyllomedusa burmeisteri* (Perereca-verde)	MESD, P, AD, Z
Anura	Leptodactylidae	*Physalaemus cuvieri* (Rã-cachorro)	P, AD, Z, Pi
Anura	Cycloramphidae	*Proceratophrys boiei* (Sapo-de-chifre)	MESD, FC, Pi
Anura	Leptodactylidae	*Pseudopaludicola* sp. (Rãzinha)	P, AD, VZ
Anura	Hylidae / Hylinae	*Scinax alter* (Perereca)	R, P, AD, VZ
Anura	Hylidae / Hylinae	*Scinax cuspidatus* (Perereca)	R, P, AD, Z
Anura	Hylidae / Hylinae	*Scinax fuscomarginatus* (Perereca)	P, AD, Z
Anura	Hylidae / Hylinae	*Scinax fuscovarius* (Perereca)	P, AD, VZ
Anura	Hylidae / Hylinae	*Scinax luizotavioi* (Perereca)	FC, Z
Anura	Hylidae / Hylinae	*Sphaenorhynchus planicola* (Perereca-verde)	P, AD, VZ
Anura	Thoropidae	*Thoropa miliaris* (Rã)	MESD, AD, V

Continuação

Ordem	Família/SubFamília	Espécie	Ambiente, Tipo de Registro e Categoria de Fauna
Squamata / Sauria	Gymnophtalmidae / Gymnophtalminae	*Colobosaura modesta* (Lagarto)	MESD, Pi
Squamata / Sauria	Leiosauridae / Enyaliinae	*Enyalius perditus* (Lagarto-trovão)	MESD, Pi, Pam, Ra
Squamata / Sauria	Alligatoridae	*Caiman latirostris* (Jacaré-do-papo-amarelo)	AD, V, Am, Cin
Squamata / Serpentes	Boidae / Boinae	*Boa constrictor* (Jibóia)	P, AD, PC
Squamata / Serpentes	Viperidae / Crotalinae	*Bothrops jararaca* (Jararaca)	P, AD, PC
Squamata / Serpentes	Colubridae / Xenodontinae	*Liophis miliaris* (Cobra-verde)	FC, P, AD, PC
Squamata / Serpentes	Colubridae / Xenodontinae	*Liophis poecilogyrus* (Falsa-coral)	MESD, P, AD, PC
Squamata / Serpentes	Colubridae / Dipsadinae	*Sibynomorphus neuwiedii* (Dormideira)	MESD, AD, PC
Squamata / Serpentes	Colubridae / Colubrinae	*Tantilla boipiranga* (Cobra-vermelha, Falsa-coral)	MESD, CA, Pi, En, Ra
Squamata / Serpentes	Typhlopidae	*Typhlops brongersmianus* (Minhocão, Cobra-cega)	MESD, P, AD, Pi
Squamata / Serpentes	Colubridae / Xenodontinae	*Xenodon neuwiedii* (Boipeva, Quiriripitá)	P, AD, PC

Ordem filogenética segundo Hussam (1999), Frost et al. (2001a, b), Faivovich et al. (2005) e Frost et al. (2006); número total de espécies = 44.

Legenda

Categorias de fauna:
En = espécies endêmicas, isto é, com distribuição restrita a uma localidade ou trecho de serra;
Cin = cinegéticas (espécies com valor alimentar e/ou comercial e/ou criação e/ou domesticação);
Am = espécies consideradas como ameaçadas de extinção em nível regional (Machado et al., 1998; Rocha et al., 2000);
Pam= espécies consideradas como Presumivelmente Ameaçadas de Extinção (Machado et al., 1998; Rocha et al., 2000);
Ra = espécies regional ou localmente raras.

Ambiente:
MESD = Floresta Estacional Semidecidual;
FC = Floresta Ciliar;
CA = Campos de Altitude;
R = Restingas;
P = Pastagem;
AD = Áreas descobertas, eucaliptais e edificações;

Tipo de registro:
V = registro visual;
Z = registro sonoro;
VZ = registro visual e sonoro;
Pi = capturadas nas armadilhas-de-interceptação-e-queda (*pitfall traps*)
PC = obtidas através dos Postos de Captura

QUADRO 5.14 - Lista de espécies da herpetofauna X Estações de Amostragem.

Espécie	Estações de Amostragem
Anfíbios	
Aplastodiscus arildae	3, 6
Chaunus pombali	1, 2, 7, 8, 9, 10, 11
Dendropsophus anceps	4, 11, 13
Dendropsophus bipunctatus	13
Dendropsophus branneri	1, 4, 8, 9, 11, 13, 14, 15
Dendropsophus elegans	1, 4, 6, 9, 11, 13, 14, 15
Dendropsophus minutus	1, 3, 6, 8, 9, 15
Elachistocleis ovalis	8, 10, 11
Eleutherodactylus binotatus	10
Eleutherodactylus verrucosus	7
Hypsiboas albomarginatus	3, 9, 11, 13, 14
Hypsiboas albopunctatus	1, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 11, 13, 15
Hypsiboas crepitans	3, 4, 5, 6, 9, 11
Hypsiboas faber	3, 4, 5, 6, 8, 9, 11
Hypsiboas lundii	6
Hypsiboas polytaenius	3, 8
Hypsiboas semilineatus	4, 9, 11, 13, 15
Leptodactylus cunnicularius	1
Leptodactylus fuscus	8, 9, 11, 13, 14, 15
Leptodactylus ocellatus	1, 4, 9, 13
Leptodactylus spixi	13
Odontophrynus cultripes	3
Phyllomedusa burmeisteri	4
Physalaemus cuvieri	4, 7, 8, 9, 10, 11
Proceratophrys boiei	10
Pseudopaludicola sp.	11, 13
Scinax alter	8, 9, 11, 13, 14, 15
Scinax cuspidatus	3, 15
Scinax fuscomarginatus	1, 4, 5, 6, 8
Scinax fuscovarius	5, 6, 8, 9, 11
Scinax luizotavioi	4
Sphaenorhynchus planicola	14
Thoropa miliaris	6

Continuação

Espécie	Estações de Amostragem
Répteis	
Boa constrictor	12
Bothrops jararaca	7, 10
Caiman latirostris	13
Colobosaura modesta	7
Enyalius perditus	7
Liophis miliaris	7, 10, 12
Liophis poecilogyrus	7
Sibynomorphus neuwiedii	10
Tantilla boipiranga	2
Typhlops brongersmianus	2
Xenodon neuwiedii	10

No anexo 8 apresenta-se o mapa de fauna. No anexo 9 podem ser encontradas as fotos tiradas durante os trabalhos de campo do diagnóstico de fauna

5.5.9 - Ecossistemas aquáticos

5.5.9.1 - Ictiofauna

Metodologia para caracterização da Ictiofauna

Para a caracterização da ictiofauna foram realizados trabalhos de campo em março de 2006. Com o objetivo de se obter dados quantitativos e qualitativos foram amostradas 28 estações, todas localizadas na área de influência indireta do empreendimento. Ressalta-se que área de influência indireta para ictiofauna é definida pelas sub-bacias que sofrerão interferências diretas com instação do mineroduto.

Estações de amostragem

Os pontos para amostragem de ictiofauna (quadro 5.15) foram selecionados levando-se em conta, inicialmente, as bacias hidrográficas inseridas no eixo de implantação do Mineroduto Alvorada de Minas, MG e São João da Barra, RJ. Para a definição das estações de amostragem em cada bacia considerou-se a acessibilidade e as possibilidades de captura pelos diversos petrechos de pesca empregados. Desta forma, com exceção do emprego padronizado das redes de espera, as amostragens foram variáveis e aleatórias, condizentes com as limitações impostas por cada ambiente de coleta. Em cada ponto, procurou-se capturar o maior número de indivíduos e espécies possíveis. Ressalta-se que a escolha das estações de amostragem também se baseou nas áreas consideradas prioritárias para investigação/conservação da biodiversidade segundo o Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira - PROBIO (MMA, 2003) e o Atlas da Biodiversidade em Minas Gerais (Biodiversitas, 2005).

QUADRO 5.15 - Estações de amostragem para ictiofauna

Estações de amostragem	Caracterização	Bacia	Coordenadas Geográficas (UTM)
Ictio 1	Córrego Escadinha, cerca de 10 m largura, leito rochoso, encachoeirado, mata ciliar presente.	Doce	23 K 0666931 / 7923614
Ictio 2	Rio Santo Antônio, largo (~40 m), turvo, bacia drenagem com pastagens e monoculturas, mata ciliar esparsa.	Doce	23 K 0667906 / 7886680
Ictio 3	Ribeirão do Tanque, cerca de 20 m largura, profundo, remansos intercalados com trechos correntosos, substrato rochoso e arenoso, mata ciliar presente	Doce	23 K 0702273 / 7855320
Ictio 4	Rio Preto do Itambém, cerca de 20 m largura, leito rochoso, encachoeirado, vegetação ciliar ausente, presença pastagens	Doce	23 K 0690534 / 7866299
Ictio 5	Rio Casca, largo (~30 m), bacia drenagem com pastagens e monoculturas, vegetação ciliar degradada	Doce	23 K 0745890 / 7768401
Ictio 6	Ribeirão Doce 1, estreito (~2 m), leito predominantemente siltoso, assoreado, vegetação ciliar esparsa	Doce	23 K 0665649 / 7927656
Ictio 7	Ribeirão Doce 2, estreito (~1 m), vegetação ciliar esparsa, leito siltoso	Doce	23 K 0666131 / 7934263
Ictio 8	Ribeirão Doce 3, cerca de 4 m largura, leito rochoso, mata ciliar presente, sombreado	Doce	23 K 0665560 / 7932777
Ictio 9	Ribeirão Doce 4, estreito (~2 m), assoreado, leito predominantemente siltoso, vegetação ciliar ausente	Doce	23 K 0668206 / 7888689
Ictio 10	Ribeirão Doce 5, estreito (~1 m), vegetação ciliar preservada, substrato pedregoso, sombreado	Doce	23 K 0666746 / 7882088
Ictio 11	Ribeirão Doce 6, estreito (~1 m), assoreado, leito siltoso, presença pastagens e áreas de margem erodidas	Doce	23 K 682270 / 7871350
Ictio 12	Ribeirão Dece 7, estreito (~2 m), assoreado, substrato arenoso, vegetação ciliar ausente	Doce	23 K 731913 / 7779385
Ictio 13	Ribeirão Dece 8, estreito (~3 m), raso, leito rochoso, presença pastagens e monoculturas	Doce	23 K 732432 / 7781426
Ictio 14	Ribeirão das Pedras, cerca de 10 m largura, leito rochoso, encachoeirado, mata ciliar presente	Doce	23 K 666931 / 7923614
Ictio 15	Ribeirão Sto Antônio do Cruzeiro, estreito (~5 m), profundo, substrato rochoso, presença pastagens	Doce	23 K 664200 / 7896753
Ictio 16	Ribeirão Campinas (2-3 m largura), raso, leito argiloso com seixos, presença pastagens e vegetação ciliar esparsa	Doce	23 K 668053 / 7919492
Ictio 17	Ribeirão Picão, estreito (~2 m), raso, assoreado, leito arenoso, presença pastagens e áreas das margens erodidas	Doce	23 K 671111 / 7874161
Ictio 18	Córrego Matipozinho, estreito (~2 m), leito predominantemente siltoso, assoreado, vegetação ciliar ausente, presença pastagens,	Doce	23 K 773715 / 7726469
Ictio 19	Ribeirão Bom Jesus, de primeira ordem, estreito, de nascente; vegetação ciliar preservada, leito pedregoso com folhiço, sombreado.	Doce	23 K 0775109 / 7725497

Continuação

Estações de amostragem	Caracterização	Bacia	Coordenadas Geográficas (UTM)
Ictio 20	Rio Matipó, de cerca de 20 m largura, remansos intercalados com trechos correntosos, leito rochoso; bacia de drenagem com pastagens e mata ciliar esparsa	Doce	23 K 774796 / 7728295
Ictio 21	Valão da lagoa Campelo, escoamento da lagoa, lêntico, leito silto-arenoso, profundo, presença de pastagens	Paraíba do Sul	24 K 276716 / 7599612
Ictio 22	Rio Muriaé, largo (~40 m), turvo, bacia drenagem com pastagens e monoculturas, vegetação ciliar degradada	Paraíba do Sul	24 K 247715 / 7647940
Ictio 23	Rio Muriaé, largo (~40 m), turvo, bacia drenagem com pastagens e monoculturas, vegetação ciliar degradada	Paraíba do Sul	24 K 244629 / 7647830
Ictio 24	Ribeirão Conceição, ambiente de nascente (olho d'água), predominantemente lêntico, vegetação ciliar esparsa, leito siltoso	Paraíba do Sul	23 K 244629 / 7683810
Ictio 25	Ribeirão Orizânia, cerca 10 m largura, leito rochoso, encachoeirado, mata ciliar esparsa, presença pastagens	Paraíba do Sul	23 K 790851 / 7724286
Ictio 26	Lagoa Barra do Açu, salobra, ligada ao oceano por canal, leito arenoso, ausência vegetação marginal	Paraíba do Sul	24 K 294232 / 7579074
Ictio 27	Lagoa Azeitona, ambiente lêntico em área inundável, leito areno-siltoso, 1 m profundidade máxima, ausência vegetação marginal	Paraíba do Sul	24 K 288068 / 7574756
Ictio 28	Lagoa Campelo, ambiente lêntico em área inundável, leito siltoso, profundo, presença pastagens	Paraíba do Sul	24 K 272188 / 7599589

Amostragens e processamento do material coletado

A seguir, são apresentados os procedimentos e métodos relativos às coletas quantitativas e qualitativas, processamento em campo e laboratório, análise das capturas por unidade de esforço em número e biomassa por espécie, tamanho de malha e ponto amostral, estimativa da diversidade e avaliação da atividade reprodutiva das principais espécies ictiofaunísticas.

Para as coletas quantitativas, os peixes foram capturados com redes de espera de malhas 3 a 14 cm (medidos entre nós opostos), com esforço padronizado, de modo a permitir comparações durante o estudo e futuramente. Para as capturas qualitativas utilizaram-se os seguintes métodos: rede de arrasto de tela mosquiteira com 5 metros de comprimento e abertura de 2 mm, tarrafa de malhas 1,5 cm e 3,0 cm (entre nós opostos), rede malha 1,5 cm (entre nós opostos) e peneirão confeccionado com tubos de PVC e tela mosquiteira. Para estes petrechos, os esforços de captura foram variáveis e aleatórios, condizentes com as limitações impostas por cada ambiente de coleta e as possibilidades de captura dos peixes. Além destes métodos, obtiveram-se exemplares de peixes de pescadores profissionais na bacia do rio Paraíba do Sul.

Em campo, os exemplares coletados através de redes de espera foram dissecados para identificação do sexo e obtenção do diagnóstico macroscópico de maturação gonadal. Todo o material foi separado em sacos plásticos etiquetados por ponto amostral, aparelho de pesca e tamanho de malha, fixado em solução de formol 10% e acondicionado em bombonas plásticas.

Em laboratório, os peixes foram lavados, triados e conservados em solução de álcool etílico a 70° GL. Realizou-se a triagem, etiquetação, identificação taxonômica, obtenção do diagnóstico de maturação gonadal e dos dados biométricos (peso corporal em gramas e comprimentos total e padrão em cm). Todo material coletado foi depositado na coleção de referência do Laboratório de Ictiologia do Departamento de Zoologia do Instituto de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Minas Gerais.

Avaliação da atividade reprodutiva

Para a avaliação da atividade reprodutiva, os peixes foram dissecados em campo para identificação do sexo e do diagnóstico macroscópico de maturação gonadal. Esta análise baseou-se principalmente no volume relativo da gônada na cavidade abdominal, integridade da rede sanguínea (machos e fêmeas), presença e tamanho dos diversos tipos de ovócitos (ovócitos I, II, III e IV) e integridade das lamelas ovarianas (fêmeas). Foram considerados os seguintes estádios de maturação, seguindo-se as características propostas por Vono *et al.* (2002):

- Repouso - 1: ovários delgados e íntegros, translúcidos, sem ovócitos visíveis a olho nu; testículos delgados e íntegros, predominantemente hialinos.
- maturação inicial - 2A: ovários com discreto aumento de volume e poucos ovócitos vitelogênicos (ovócitos II, III e IV) evidentes; testículos com discreto aumento de volume e com aparência leitosa.
- maturação intermediária - 2B: ovários com maior aumento de volume, grande número de ovócitos IV evidentes, porém ainda com áreas a serem preenchidas; testículos com maior aumento de volume, leitosos.
- maturação avançada - 2C: ovários com aumento máximo de volume, ovócitos vitelogênicos distribuídos uniformemente; testículos com aumento máximo de volume, túrgidos, leitosos, liberação de esperma após extrusão abdominal.
- esgotado (desovado ou espermiado) - 3: ovários flácidos e sanguinolentos, com número variável de ovócitos vitelogênicos remanescentes, opacos; testículos flácidos e sanguinolentos, opacos.

Em laboratório, o diagnóstico de maturação obtido em campo será confirmado através de análise das gônadas em estereomicroscópio. O resultado deste estudo será apresentado no segundo relatório de diagnóstico, pois os dados obtidos nesta primeira campanha são insuficientes para análise conclusiva da biologia reprodutiva das espécies de peixes.

Análise das produtividades em número e biomassa

As produtividades em número e biomassa foram estimadas através da captura por unidade de esforço - CPUE (Gulland, 1969), com base nos dados obtidos através das redes de espera. O cálculo da CPUE foi efetuado através das seguintes equações:

$$CPUE_n = (\sum_{m=3} N_m / EP_m)^{10} \times 100 \text{ e}$$

$$CPUE_b = (\sum_{m=3} B_m / EP_m)^{10} \times 100$$

Onde: $CPUE_n$ = captura em número por unidade de esforço; $CPUE_b$ = captura em biomassa (peso corporal) por unidade de esforço; N_m = número total dos peixes capturados na malha m; B_m = biomassa total capturada na malha m; EP_m = esforço de pesca, que representa a área em m^2 das redes de malha m; m = tamanho da malha (3, 4, 5, 6, 7, 8 e 10 cm entre nós opostos).

Esta análise foi conduzida apenas para os pontos 1 a 5, localizados na bacia do rio Doce, onde foi possível a utilização de redes de espera.

Análise da diversidade de espécies

Para a estimativa da diversidade de espécies foram empregados os dados quantitativos obtidos através das redes de espera nos pontos 1 a 5 de modo a padronizar os dados. Utilizou-se o índice de diversidade de Shannon (Magurran, 1988), que leva em conta a riqueza absoluta de espécies e suas abundâncias relativas ou a equitabilidade. O índice é descrito pela equação:

$$H' = -\sum_{i=1}^{S} (pi) \cdot (\log_n pi), \text{ onde:}$$

S = número total de espécies na amostra;
i = espécie 1, 2, 3 ...i na amostra;
pi = proporção do número de indivíduos da espécie i na amostra.

Diagnóstico da Ictiofauna

A implantação do mineroduto percorrerá um trecho de aproximadamente de 525 km de extensão cortando vários cursos d'água de diversas dimensões, desde ambientes de altitude, de primeira ordem, até rios caudalosos, receptores das drenagens menores. Estas drenagens pertencem às bacias hidrográficas dos rios Doce e Paraíba do Sul, além de uma região alagável, caracterizada por ambientes lênticos, situada na porção final do mineroduto, no litoral fluminense.

O rio Doce percorre os estados de Minas Gerais e Espírito Santo. A bacia do Paraíba do Sul abrange os estados de Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo.

Segundo a Fundação Biodiversitas (2005), para o estado de Minas Gerais a riqueza absoluta de espécies para as bacias dos rios Doce e Paraíba do Sul estão estimadas em 64 e 55, respectivamente. Segundo Bizerril & Primo (2001), na bacia do Rio Paraíba do Sul são encontradas cerca de 100 espécies.

Para a área de influência do mineroduto foram registradas 28 espécies na bacia do rio Doce e 31 na bacia do Paraíba do Sul. Estes dados representam respectivamente, cerca de 44% e 31% do total citado para estas bacias. Considerando a realização de apenas uma amostragem, restrita a um único período do ano, estas porcentagens são consideradas expressivas, mas certamente se elevariam com a realização de amostragens adicionais, em período distinto.

Dentre os pontos amostrados no trecho do mineroduto entre Alvorada de Minas, MG a São João da Barra, o ponto 2 (rio Santo Antônio) localiza-se em área indicada como prioritária para a conservação dos peixes de Minas Gerais (Fundação Biodiversitas, 2005). Esta área, classificada na categoria de importância biológica extrema, abrange todo o médio e alto Santo Antônio, excetuando-se os rios Guanhães e do Tanque. O critério utilizado como base para esta classificação no rio Santo Antônio foi a presença de alta riqueza de espécies e presença de espécies endêmicas, ameaçadas ou raras no estado. As principais ameaças identificadas para esta área são a implantação de projetos agrícolas e a presença de espécies exóticas invasoras, sendo que a principal recomendação para sua conservação é a execução de projetos de recuperação ambiental.

Composição da ictiofauna e abundâncias absolutas

Através das amostragens quantitativas e qualitativas capturaram-se, na coleta realizada em março de 2006, 1348 exemplares pertencentes a 50 espécies, distribuídas em 5 ordens, 18 famílias e 36 gêneros. Trinta e uma espécies são provenientes da bacia do rio Paraíba do Sul, enquanto 28 da bacia do rio Doce. Cinco espécies são comuns às duas bacias hidrográficas.

Do elenco geral de espécies, a ordem dos Characiformes (peixes de escama) foi a mais representativa em número de espécies, com 46% do total, seguida dos Siluriformes (peixes de couro), com 28% e Perciformes (peixes de escama com espinhos duros nas nadadeiras), com 14%. Esta distribuição segue o padrão geral sugerido para as comunidades de peixes neotropicais (Lowe-McConnell, 1975). As demais ordens, representadas pelos Gymnotiformes (peixes elétricos) e Cyprinodontiformes (barrigudinhos), obtiveram 12% no total, sendo representadas apenas por 3 espécies cada uma (figura 5.6). A família predominante foi Characidae (ex. lambaris e piabas) com 30% das espécies, seguida de Loricariidae (ex. cascudos), com 12% e Cichlidae (ex. carás) com 8%. Anostomidae (ex. piaus), Pimelodidae (ex. mandis) e Poecilidae (ex. barrigudinhos) foram representadas por 6% das espécies cada uma. As demais famílias somaram 32% das capturas, sendo representadas por uma ou duas espécies (figura 5.7).

Cinco espécies são consideradas exóticas às bacias dos rios Doce e Paraíba do Sul: piaba Hyphessobrycon eques, originário da bacia do Paraná/Paraguai; tamboatá Hoplosternum littorale, da bacia do São Francisco e Paraná; barrigudinho Poecilia reticulata, da América Central; tilápia Tilapia rendalli, do continente africano e peixe-folha *Polycentrus punctatus*, da bacia amazônica. A piaba, barrigudinho e peixe-folha são espécies de pequeno porte, sendo utilizadas para a prática da aquariofilia. A tilápia é utilizada para cultivo como fonte protéica. Não há informações acerca da introdução do tamboatá em outras bacias hidrográficas.

A maioria das espécies é de pequeno porte, com menos de 20,0 cm CT, e comum em cursos d'água de dimensões relativamente pequenas, como córregos e ribeirões. Nestes ambientes, algumas espécies foram representadas por jovens ou alevinos de espécies de maior porte, como o trairão *Hoplias lacerdae*, traíra *H. malabaricus* e bagre *Rhamdia quelen.*

Duas espécies são exclusivamente marinhas: roncador *Conodon nobilis* e bagre-marinho *Sciadeichthys luniscutis*), capturadas em ambientes com ligação com o oceano, enquanto uma (robalo *Centropomus paralellus*) tem origem marinha e adentra-se no ambiente de água doce para se alimentar. As demais são exclusivamente de água doce.

Duas espécies capturadas no presente estudo foram recentemente incluídas na Lista da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção, o andirá *Henochilus wetlandii* e o timburé-beiçudo *Leporinus thayeri* (Fundação Biodiversitas, 2005), ambas capturadas no ponto de amostragem 2 (rio Santo Antônio, da bacia do rio Doce).

O número e biomassa totais e os comprimentos e pesos máximos e mínimos por espécie, considerando todos os pontos amostrados nas duas bacias hidrográficas, estão representados na tabela 1 deste item. O maior número de indivíduos foi obtido para o lambari *Knodus* sp. , espécie de pequeno porte, ainda não descrita pela ciência. Seguiu-se o lambari *Astyanax* sp., o lambari-rabo-amarelo *A. bimaculatus* e o barrigudinho *Poecilia vivipara*, todas também de pequeno porte e características de cursos d'água de pequenas dimensões.

A biomassa total capturada foi de 10592 g. As maiores biomassas brutas foram obtidas para o trairão *Hoplias lacerdae*, piau-vermelho *Leporinus copelandii*, cascudo-chinelo *Delturus carinotus* e tamboatá *Hoplosternum littorale*. Capturaram-se indivíduos de 0,6 a 44,4 centímetros de comprimento padrão e de menos de 1 a 1556 gramas de peso corporal. Os menores indivíduos são representantes principalmente dos barrigudinhos *P. reticulata* e *P. caudimaculatus*, lambaris *Astyanax* spp. e piabas *Serrapinnus* sp., enquanto os maiores e de maior biomassa foram o trairão, piau-vermelho e cascudo-chinelo.

Nos quadros 5.16 e 5.17 é apresentada a ocorrência de todas as espécies e riqueza de espécies por ponto de coleta. Apenas duas espécies (Astyanax sp. e Geophagus brasiliensis) apresentaram distribuição relativamente ampla, ocorrendo em 12 e 10 pontos, respectivamente, dos 28 amostrados. A grande maioria das espécies (34 espécies), representadas principalmente por baixo número de indivíduos, foram consideradas de distribuição restrita na região de estudos, pois ocorreram em apenas um ou dois pontos amostrais. Nesta avaliação, deve-se considerar o baixo número de amostragens, o que pode influenciar nas possibilidades de captura e subestimar potenciais ocorrências. Os pontos com maiores riquezas absolutas de espécies foram, em ordem decrescente, o ponto 21 (Valão da Lagoa Campelo) e o ponto 27 (lagoa Azeitona), da bacia do rio Paraíba do Sul e o ponto 4 (Rio Preto do Itambé) da bacia do rio Doce.

FIGURA 5.14 - Percentual das espécies de peixes distribuídas pelas respectivas ordens na área sob influência do Mineroduto Serro-Barra do Açu (bacias dos rios Doce e Paraíba do Sul), em Março de 2006.

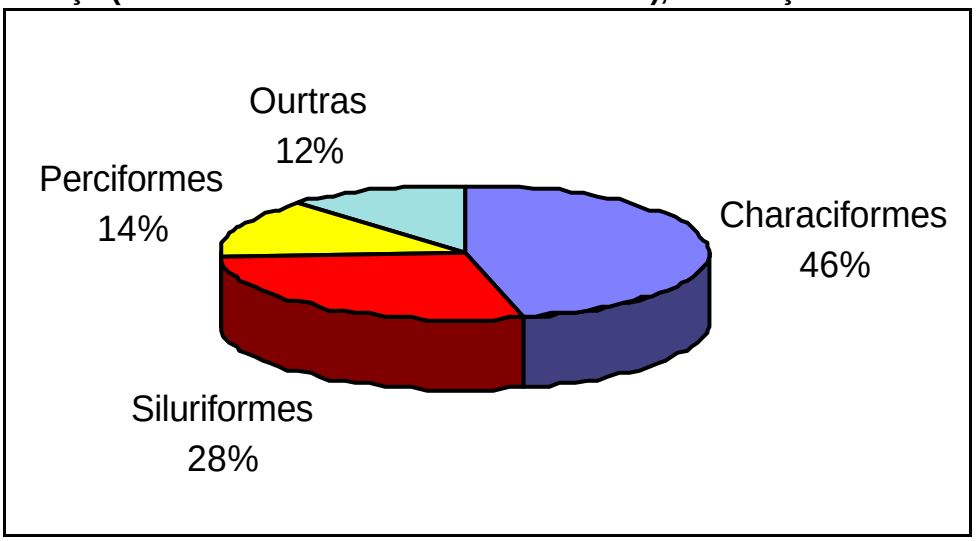
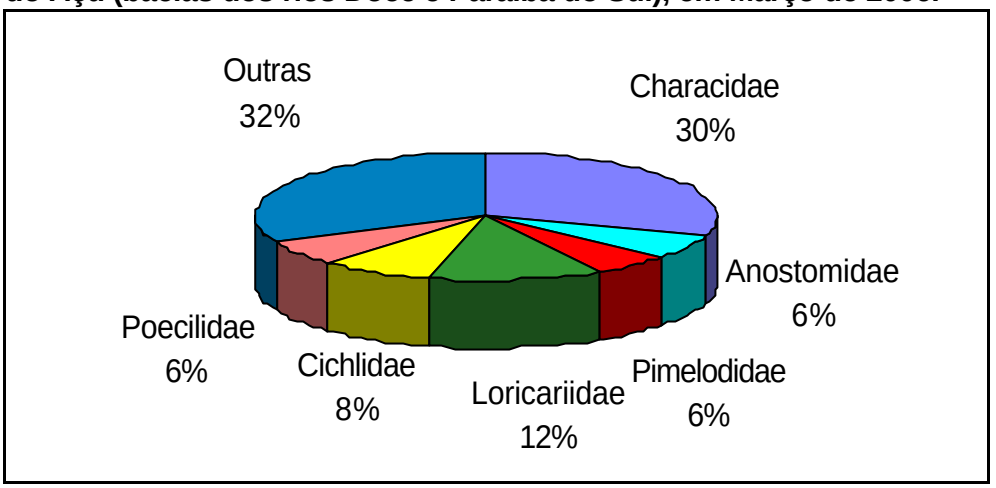


FIGURA 5.15 - Percentual das espécies de peixes distribuídas pelas respectivas famílias na área sob influência do Mineroduto Serro-Barra do Açu (bacias dos rios Doce e Paraíba do Sul), em Março de 2006.



QUADRO 5.16 - Número de indivíduos, biomassa total e amplitudes biométricas das espécies de peixes capturadas na área sob influência do Mineroduto Serro-Barra do Açu (bacias dos rios Doce e Paraíba do Sul), em Março de 2006.

Espécie	N total	*B total*	CP mín.	CP máx.	PC mín.	PC máx.
Astyanax bimaculatus	135	590	2,0	12,0	1,0	41,0
Astyanax fasciatus	8	78	5,3	8,1	7,0	14,0
Astyanax intermedius	15	5	2,1	3,6	1,0	1,0
Astyanax sp.	250	278	1,0	10,1	<1,0	30,0
Astyanax taeniatus	48	97	1,6	10,3	1,0	25,0
Centropomus paralellus	1	236	23,5	23,5	236,0	236,0
Characidium sp1.	6	9	3,8	4,7	1,0	2,0
Characidium timbuiensis	6	8	3,0	4,3	1,0	3,0
Cichlasoma facetum	7	119	1,2	2,7	<1,0	21,0
Conodon nobilis	1	64	13,2	13,2	64,0	64,0
Crenicichla lacustris	7	184	6,4	14,7	5,0	50,0
Cyphocharax gilbert	3	225	15,6	16,0	33,0	116,0
Deuterodon pedri	3	51	8,6	9,8	14,0	19,0
Delturus carinotus	4	1010	19,9	22,1	206,0	308,0
Eigenmania virescens	6	136	20,0	25,0	11,0	30,0
Geophagus brasiliensis	51	958	1,2	13,9	<1,0	94,0
Glanidium melanopterum	5	74	8,5	10,0	10,0	25,0
Gymnotus carapo	5	56	4,0	24,6	1,0	48,0
Hasemania sp.	3	2	2,5	3,5	1,0	1,0
Henochilus wetlandii	1	20	10,0	10,0	20,0	20,0
Hoplias lacerdae	5	1803	2,0	44,4	1,0	1556,0
Hoplias malabaricus	2	232	15,3	19,9	163	163
Hoplosternum littorale	14	995	16,5	16,5	44,0	149,0

Continuação

Espécie	N total	*B total*	CP mín.	CP máx.	PC mín.	PC máx.
Hyphessobrycon bifasciatus	10	6	2,2	3,5	1,0	1,0
Hyphessobrycon eques	9	10	3,0	3,5	1,0	1,0
Hyphessobrycon sp.	2	1	1,6	2,7	1,0	1,0
Hypostominae	1	14	9,2	9,2	14,0	14,0
Hypostomus luetkeni	10	612	11,1	17,1	36,0	102,0
Hypostomus sp.	2	2	1,4	1,7	1,0	1,0
Imparfinis sp.	1	1	2,7	2,7	1,0	1,0
Knodus sp.	504	321	1,5	4,5	1,0	2,0
Leporinus copelandii	5	1105	11,3	35,0	31,0	771,0
Leporinus mormyrops	2	70	13,1	13,1	35,0	35,0
Leporinus thayeri	2	149	10,7	18,6	23,0	126,0
Loricariichthys castaneus	11	306	19,2	24,0	11,0	96,0
Oligosarcus argenteus	14	362	1,6	14,9	1,0	61,0
Oligosarcus hepsetus	6	120	9,5	10,2	11,0	14,0
Phalloceros caudimaculatus	33	6	0,6	2,4	<1,0	1,0
Pimelodella lateristriga	2	28	10,0	10,5	13,5	14,0
Poecilia reticulata	56	16	1,1	3,3	<1,0	1,0
Poecilia vivipara	58	15	0,9	3,2	<1,0	1,0
Polycentrus punctatus	1	2	3,3	3,3	2,0	2,0
Rhamdia quelen	2	4	4,2	4,6	1,5	2,0
Rineloricaria sp.	1	15	13,2	13,2	15,0	15,0
Sciadeichthys luniscutis	1	43	14,5	15,5	43	43
Serrapinus sp.	16	7	1,5	4,1	1,0	1,0
Sternopygus macrurus	1	44	29,1	29,1	44,0	44,0
Tilapia rendalii	7	100	0,9	15,4	<1,0	300,0
Trichomycterus alternatus	2	2	3,4	4,2	1,0	1,0
Trichomycterus sp.	3	1	2,4	2,4	1,0	1,0
Total geral	1348	10592	-	-	-	-

CP mín. = Comprimento padrão mínimo (cm); **CP máx.** = Comprimento padrão máximo (cm); **PC mín.** = Peso corporal mínimo (g); **PC máx**. = Peso corporal máximo (g). **N** = Número de indivíduos**; B** = Biomassa (g).

QUADRO 5.17 - Ocorrência das espécies de peixes capturadas nas amostragens qualitativas e quantitativas na área sob influência do Mineroduto Serro-Barra do Açu (bacias dos rios Doce e Paraíba do Sul), em Março de 2006.

Espécie	Ponto de coleta																										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
1		x		x								x						x		x	x	x						x
2																					x							
3																					x							
4	x	x	x		x	x	x	x		x					x	x											x	x
5												x									x							
6																					x							
7																							x					
8	x					x						x															x	
9																		x	x									
10	x																										x	
11																					x							
12																			x									
13			x																									
14			x																									
15																					x							
16		x		x						x	x	x				x		x	x	x								x
17				x																	x							
18			x					x						x														
19								x				x																
20				x																								
21		x		x										x	x	x												x
22																		x	x									
23																			x		x							
24																			x			x						
25												x							x									
26																			x									
27		x																										x
28	x		x																		x						x	
29																				x				x				
30													x															
31									x			x		x										x				
32	x	x		x																	x						x	x
33				x																								
34	x	x																									x	x
35																					x							
36	x	x		x				x															x			x	x	x
37																					x							
38																x												
39																					x							
40							x	x			x			x		x												
41																	x	x	x			x						
42																			x									
43							x							x														
44																					x							
45	x																										x	

Continuação

Espécie	Ponto de coleta																										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
46														x					x			x						
47				x																								
48								x						x				x										
49															x													
50																							x		x			
Riqueza	8	8	5	9	1	2	3	6	1	2	2	7	1	7	3	5	1	6	11	2	15	4	3	2	1	1	8	8

Espécies: 1-*Astyanax bimaculatus,* 2-*Astyanax fasciatus,* 3-*Astyanax intermedius,* 4-*Astyanax sp.,* 5-*Astyanax taeniatus,* 6-*Centropomus paralellus,* 7-*Characidium sp1.,* 8-*Characidium timbuiensis, 9-Cichlasoma facetum, 10-Conodon nobilis, 11-Crenicichla lacustris, 12-Cyphocharax gilbert, 13-Deuterodon pedri, 14-Delturus carinotus, 15-Eigenmania virescens, 16-Geophagus brasiliensis, 17-Glanidium melanopterum, 18-Gymnotus carapo, 19-Hasemania sp., 20-Henochilus wetlandii, 21-Hoplias lacerdae, 22-Hoplias malabaricus, 23-Hoplosternum littorale, 24-Hyphessobrycon bifasciatus, 25-Hyphessobrycon eques, 26-Hyphessobrycon sp., 27-Hypostominae, 28-Hypostomus luetkeni, 29-Hypostomus sp.,30-Imparfinis sp., 31-Knodus sp., 32-Leporinus copelandii, 33-Leporinus mormyrops, 34-Leporinus thayeri, 35-Loricariichthys castaneus, 36-Oligosarcus argenteus, 37-Oligosarcus hepsetus, 38-Phalloceros caudimaculatus, 39-Pimelodella lateristriga, 40-Poecilia reticulata, 41-Poecilia vivípara, 42-Polycentrus punctatus, 43-Rhamdia quelen, 44-Rineloricaria sp., 45-Sciadeichthys luniscutis, 46-Serrapinus sp., 47-Sternopygus macrurus,48-Tilapia rendalii, 49-Trichomycterus alternatus, 50-Trichomycterus*

Captura Por Unidade de Esforço (CPUE) em número e biomassa

As figuras 5.16 e 5.17 apresentam as capturas totais, através da CPUE em número e biomassa, respectivamente, para as 10 espécies mais abundantes, considerando os cinco pontos de coleta quantitativa em conjunto (córrego Escadinha, rio Santo Antônio, ribeirão do Tanque, rio Preto do Itambé e rio Casca).

Em número, destacaram-se espécies de médio e pequeno porte, incluindo duas de grande porte (trairão *H. lacerdae* e piau-vermelho *L. copelandii*). A espécie dominante em número foi o cará *G. brasiliensis* (Fotografia 26), espécie de porte médio, característica de ambientes lênticos. Seguiu-se o cascudo *H. luetkeni*, considerado reofílico (Holden, 1979), peixe-cachorro *O. argenteus* e lambari *Astyanax sp.* Estas quatro espécies foram responsáveis por 71% da captura numérica total. As demais apresentaram capturas bem inferiores.

Em biomassa, destacaram-se espécies de médio a grande porte, no entanto, incluem-se duas de pequeno porte, os lambaris *Astyanax* sp. e *A. bimaculatus.* A principal espécie foi o trairão *H. lacerdae* (Fotografia 23), espécie de grande porte, sedentária e de hábito alimentar piscívoro. Seguiu-se o cascudo-chinelo, piau-vermelho *L. copelandii*, cará *G. brasiliensis* e cascudo *H. luetkeni*. Estas espécies foram responsáveis por 86% da captura total em biomassa.

Ressalte-se que o timburé-beiçudo *L. thayeri*, uma das espécies consideradas ameaçada de extinção no Brasil, não figurou entre as mais abundantes em número, enquanto em biomassa atingiu a sétima posição. A outra espécie ameaçada, o andirá *H. wetlandii*, apresentou abundâncias inexpressivas, tanto em número quanto em biomassa nos cinco pontos amostrados.

FIGURA 5.16 - Captura total relativa por unidade de esforço em número para as espécies mais abundantes capturadas nos pontos 1 a 5 na área sob influência do Mineroduto Serro-Barra do Açu (bacias dos rios Doce e Paraíba do Sul), em Março de 2006.

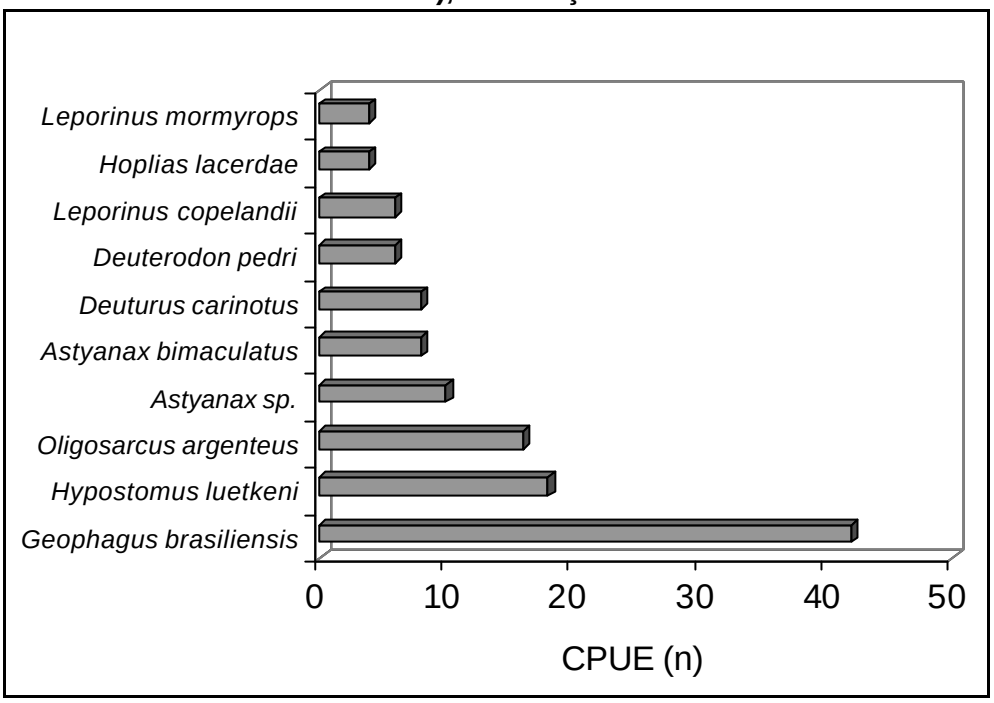
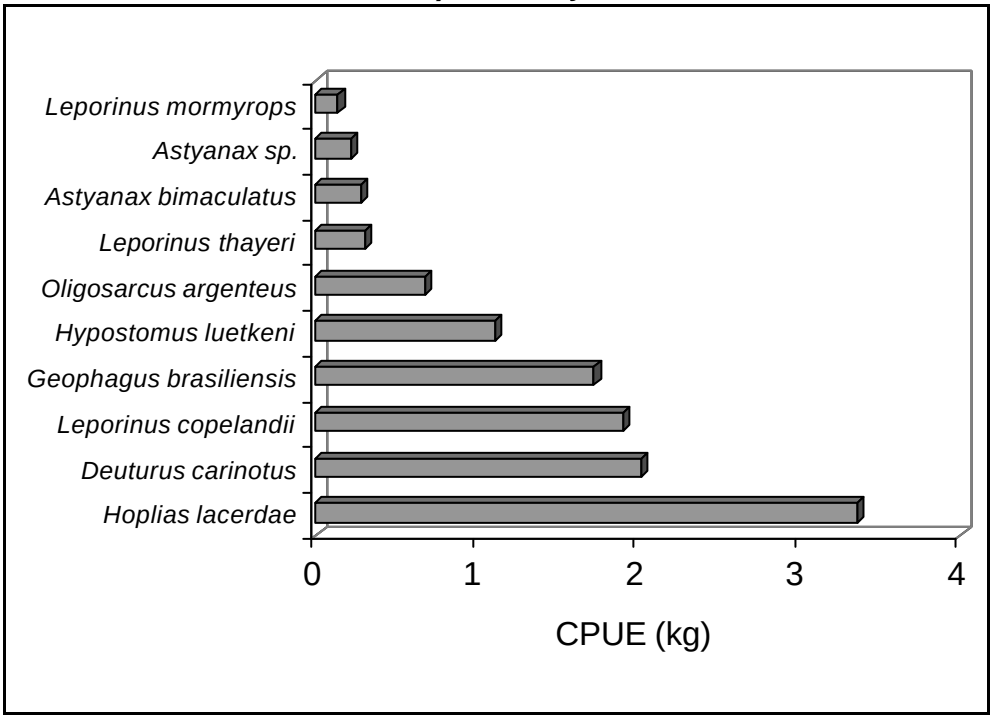


FIGURA 5.17 - Captura total relativa por unidade de esforço em biomassa para as espécies mais abundantes capturadas nos pontos 1 a 5 na área sob influência do Mineroduto Serro-Barra do Açu (bacias dos rios Doce e Paraíba do Sul), em Março de 2006.

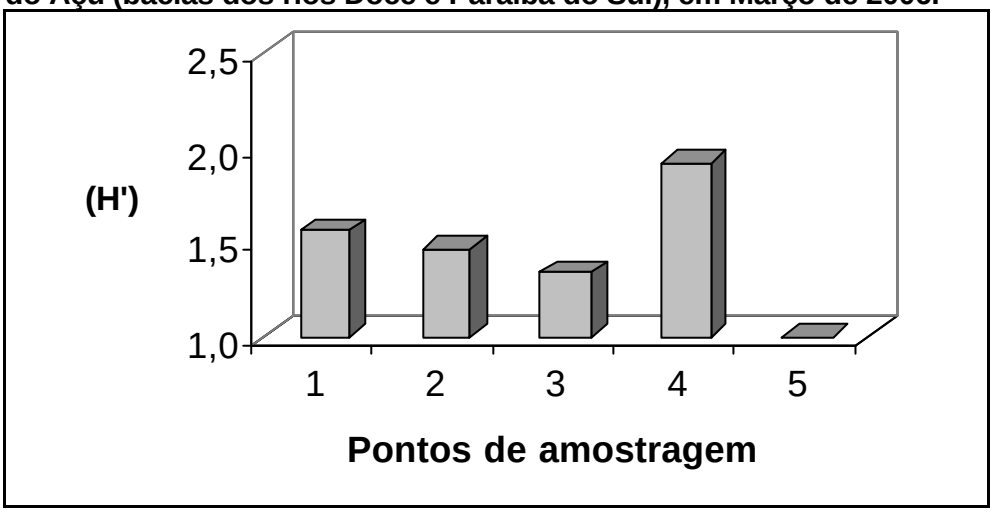


Diversidade de espécies (Índice de Shannon) e equitabilidade

O índice de Shannon assume que os indivíduos foram amostrados ao acaso e que todas as espécies estão representadas na amostra (Pielou, 1975; Magurran, 1988). Como posto na metodologia, a análise leva em conta dois fatores, a riqueza absoluta de espécies e suas abundâncias relativas ou a equitabilidade. Desta forma, quanto mais equitativa a distribuição do número de indivíduos por espécie, maior a diversidade. Por outro lado, quanto menos equitativa, menor o índice, o que pode indicar uma condição de estresse ou alteração ambiental a partir da condição original (Odum, 1980).

A diversidade de espécies, considerando 5 pontos de amostragem quantitativa em conjunto na presente amostragem, foi de 2,30, enquanto a equitabilidade foi 0,83, valores considerados ligeiramente baixos para ambientes não impactados. Estes resultados deveram-se, especialmente, à dominância na produtividade numérica total de uma espécie, o cará *G. brasiliensis*. A figura 5.18 apresenta a estimativa da diversidade por ponto amostral. O índice oscilou de 1,01 a 1,92, sendo o maior valor registrado no ponto 4 (rio Preto do Itambé) e, o menor, no ponto 5 (rio Casca).

FIGURA 5.18 - Estimativa do índice de diversidade de Shannon (H'), por ponto amostral, na área sob influência do Mineroduto Serro-Barra do Açu (bacias dos rios Doce e Paraíba do Sul), em Março de 2006.



QUADRO 5.18 - Lista das espécies de ictiofauna ocorrentes na Área de Influência Indireta (bacias dos rios Doce e Paraíba do Sul) do Mineroduto Minas-Rio.

Ordem	Família	Espécie	Nome popular	Ambiente, Tipo de Registro e Categoria de Fauna
Characiformes	Characidae	*Astyanax bimaculatus*	Lambari-rabo-amarelo	Cp, Rb, Lg, C
		Astyanax fasciatus	Lambari-rabo-vermelho	Cp, Rb, C
		Astyanax intermedius	Lambari	Cp, Rb, C
		Astyanax taeniatus	Lambari	Cp, Rb, C
		Astyanax sp.	Lambari	Rb, C
		Deuterodon pedri	Lambari	Em, Cp, C
		Hasemania sp.	Piaba	Rb,
		Henochilus wetlandii	Andirá	Em, Am, Ra, Cp, C
		Hyphessobrycon bifasciatus	Piaba	Rb, Lg, C
		Hyphessobrycon eques	Mato-Grosso	Rb, Lg, C
		Hyphessobrycon sp.	Piaba	Rb, Lg, C
		Knodus sp.	Lambari	Rb, C
		Oligosarcus argenteus	Peixe-cachorro	Em, Cp, Rb, C
		Oligosarcus hepsetus	Peixe-cachorro	Em, Cp, Rb, C
		Serrapinnus sp.	Piaba	Rb, C
	Crenuchidae	*Characidium timbuiensis*	Canivete	Rb, C
		Characidium sp.	Canivete	Rb, C
	Anostomidae	Leporinus copelandii	Piau-vermelho	Em, Cin, Cp, C
		Leporinus mormyrops	Timburé	Em, Cp, C
		Leporinus thayeri	Timburé-beiçudo	Em, Am, Ra, Cp, C
	Curimatidae	*Cyphocharax gilbert*	Sagüiru	Cp, C
	Erythrinidae	*Hoplias lacerdae*	Trairão	Cin, Cp, Lg, C
		Hoplias malabaricus	Traíra	Cin, Cp, Lg, C
Gymnotiformes	Gymnotidae	*Gymnotus carapo*	Sarapó	Cp, Rb, C
	Sternopygidae	*Eigenmannia virescens*	Tuvira	Cp, C
		Sternopygus macrurus	Tuvira	Cp, C
Siluriformes	Auchenipteridae	*Glanidium melanopterum*	Babão	Em, Cp, C
	Pimelodidae	*Imparfinis* sp.	Bagrinho	Rb, C
		Pimelodella lateristriga	Mandizinho	Cp, Rb, C
		Rhamdia quelen	Bagre	Cp, Rb, AI, C
	Trichomycteridae	*Trichomycterus alternatus*	Cambeva	Rb, C
		Trichomycterus sp.	Cambeva	Rb, C
	Loricariidae	*Delturus carinotus*	Cascudo-chinelo	Em, Cin, Cp, C
		Hypostomus luetkeni	Cascudo	Cp, C
		Hypostomus sp.	Cascudo	Cp, C
		Hypostominae (subfamília)	Cascudo	Ra, Cp, C
		Loricariichthys castaneus	Cascudo-viola	Em, Cp, C
		Rineloricaria sp.	Cascudo-viola	Cp, C
	Callichthyidae	Hoplosternum littorale	Tamboatá	Cp, C
	Ariidae	Sciadeichthys luniscutis	Bagre-marinho	Re, C

Continuação

Ordem	Família	Espécie	Nome popular	Ambiente, Tipo de Registro e Categoria de Fauna
Cyprinodontiformes	Poeciliidae	Phalloceros caudimaculatus	Barrigudinho	Rb, Al, Lg, C
		Poecilia reticulata	Barrigudinho	Rb, Al, Lg, C
		Poecilia vivípara	Barrigudinho	Rb, Al, Lg, C
Perciformes	Centropomidae	*Centropomus paralellus*	Robalo	Cin, Ra, Cp, P
	Cichlidae	*Cichlasoma facetum*	Cará	Cp, Rb, C
		Crenicichla lacustris	Jacundá	Cp, Rb, C
		Geophagus brasiliensis	Cará	Cp, Rb, Lg, C
		Tilapia rendalii	Tilápia	Cin, Cp, Lg, C
	Nandidae	Polycentrus punctatus	Peixe-folha	Rb, Lg, C
	Pomadasyidae	*Conodon nobilis*	Roncador	Cin, Re, C

Espécies exóticas às bacias dos rios Doce e Paraíba do Sul.

Legenda
Categorias de fauna:
Em = espécies endêmicas, isto é, com distribuição restrita às bacias hidrográficas amostradas;
Cin = cinegéticas (espécies com valor alimentar e/ou comercial e/ou criação);
Am = espécies consideradas como ameaçadas de extinção (Ibama, 2003; 1994; Machado *et al*., 1998);
Vul = espécies consideradas como ameaçadas de extinção e vulneráveis (Machado *et al*., 1998);
Ra = espécies regional ou localmente raras.

Ambiente:
Cp = Rio calha principal;
Rb = Ribeirão; córregos;
Lg = Lagoa; ambiente lacustre
Mc = Presença de mata ciliar
Re = Ambiente de restinga;
Al = Áreas impactadas (pastagens, monoculturas e edificações)

Tipo de registro:
M = registro museológico;
C = coleta;
B = registro bibliográfico (incluindo relatórios não publicados);
E = registro por entrevista
P = registro de pescadores

5.5.9.2 - Limnologia

Este capítulo do EIA contempla apenas os resultados da primeira campanha de limnologia, realizada entre fevereiro e março/2006, no período de chuvas, tendo em vista que até a data de fechamento do estudo ainda não estavam disponibilizados os resultados da segunda campanha, que foi realizada em Maio/2006, já no período sêco. Ainda serão realizadas outras duas campanhas, em 2006, para atender os critérios de sazonalidade. Os relatórios parciais serão encaminhados ao IBAMA assim que ficarem prontos. Os resultados das quatro campanhas serão integrados e consolidados em relatório final.

Procedimento de coleta e tratamento das amostras

Os procedimentos, normas e cuidados para coleta das amostras de água dos cursos hídricos descritos neste relatório, foram executados pelo laboratório Visão Ambiental Ltda. (Belo Horizonte, MG), os quais se baseiam na NBR 9898, no Guia de Coleta e Amostragem da CETESB, 1a edição, 1988, e no "Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater", 20a edição, 1998, que dispõem sobre a preservação e técnicas de amostragem de efluentes líquidos e corpos receptores.

Utilizou-se também as terminologias indicadas pela NBR 9896 e as disposições sobre procedimentos e planejamento de amostragem de efluentes líquidos e corpos receptores descritos na NBR 9897. As metodologias de coleta empregadas para as amostras hidrobiológicas seguem as normas e indicações sugeridas no Guia de Coleta e Amostragem da CETESB, 1ª edição, 1988 e Manual de Amostragem de Águas da CEMIG.

Para garantir a representatividade das amostras, o programa de amostragem hidrobiológica foi planejado em função dos objetivos do estudo proposto, com a escolha adequada do número de pontos e do número mínimo de amostras que representam o curso hídrico.

A partir de estudo do traçado do mineroduto e do mapa de situação fornecido pela PSI em dezembro de 2005 foram determinados 45 pontos de amostragem ao longo do percurso a ser estudado, envolvendo o monitoramento de rios, ribeirões e córregos na área de influência direta.

Os serviços de campo, de identificação dos pontos e coleta das amostras bem como o relatório de qualidade das águas ficaram sob a responsabilidade da Visão Ambiental.

Sendo a coleta parte integrante do processo analítico do presente EIA, a sua execução é um fator contribuinte para a fidelidade dos resultados. Desta forma, os profissionais designados para efetuá-la foram devidamente treinados e capacitados sobre as técnicas de amostragem e preservação, medidas de segurança, manuseio dos equipamentos utilizados em campo, técnicas de preservação das amostras, conhecimento da localização dos pontos e condições atípicas nos referidos locais. Todas as coletas realizadas foram executadas por profissionais de nível superior, com pós graduação na área sanitária, sendo as coletas acompanhas por um Engenheiro Químico e por um Biólogo.

Para as análises qualitativas do fitoplâncton, as amostras foram obtidas por meio de rede de plâncton com 25,0 µm de interstício. A amostragem foi feita por arrastos horizontais. O material filtrado foi estocado em frascos de polietileno (com cerca de 100 mL), e posteriormente enviado para o laboratório.

As amostras quantitativas do fitoplâncton foram tomadas in natura, na profundidade subsuperficial, com o auxílio de um caneco de alumínio com capacidade para 1,0 litro, sendo estocadas em frascos de vidro. A preservação foi feita com a adição de cerca de 0,5 mL de solução de lugol acético. A identificação do fitoplâncton foi realizada por microscopia ótica, com lâminas simples. As análises quantitativas foram também feitas em microscopia ótica, utilizando-se câmaras de Sedwick-Rafter, após a concentração das amostras por sedimentação em provetas, na relação de 10 vezes.

As amostragens para as análises qualitativas do zooplâncton foram feitas por arrastos horizontais e verticais, com o uso da rede de 25,0 µm de interstício. O material filtrado foi estocado em frascos de polietileno, cerca de 100 mL, aos quais eram adicionados cerca de 0,5 mL de solução de Rosa de Bengala (corante vital), para evidenciar as estruturas morfológicas desses organismos.

As amostras para a análise quantitativa do zooplâncton foram obtidas pela filtragem, na mesma rede, após devidamente lavada, de cerca de 100 litros de água, com o auxílio de um balde plástico de 10 litros. O concentrado obtido também foi corado com aproximadamente 0,5 mL de solução de rosa de bengala, sendo que, após cerca de 5 minutos, foi fixado com cerca de 0,5 mL de solução de formaldeído neutralizado a 40%. As identificações do zooplâncton foram realizadas por microscopia ótica, com lâminas simples. As contagens das amostras do zooplâncton foram feitas diretamente em microscopia ótica, utilizando-se câmaras de Sedwick-Rafter.

Para a coleta das amostras das comunidades bentônicas, selecionou-se em campo um local que representava a condição típica das margens. Evitou-se coletas próximas à barra de córregos tributários, lançamentos de esgoto, margens com erosão, desmatamentos recentes ou de dessedentação de gado.

Na área escolhida, marcou-se quadrantes representativos do local, com aproximadamente 1m2, onde ocorreu a coleta. Nesta área selecionou-se um local de substrato pedregoso/rochoso/cascalhoso e outro próximo à área de substrato arenoso/lamoso. Verificou-se ainda se havia presença de macrófitas e de manchas de óleo, bem como a coloração e o odor da água.

As coletas das amostras para o estudo do zoobênton foram feitas através do método de conchadas (Dipping) e arrastos de rede (nylon com malha de 0,5 mm), variando o local e o tipo de substrato dentro do quadrante demarcado. O sedimento recolhido foi inicialmente processado em campo, lavando-se o material com água e concentrando-se a matéria orgânica em rede de malha fina (0,25 mm).

O volume de amostras coletado variou de acordo com as características biológicas de cada estação de amostragem. As amostras foram acondicionadas em sacos plásticos resistentes, etiquetados e armazenados em vasilhames apropriados. A preservação da amostra foi feita com 10 mL de formol comercial, por litro de amostra. Em laboratório, o material recolhido foi lavado e os organismos retidos em peneiras de tamização (malhas de 0,5 e 0,250 mm de aresta). Em seguida, esses organismos foram triados com o auxílio de um microscópio estereoscópico. Cerca de 100 organismos de cada amostra foram identificados a nível de família e contados para estimar-se as abundâncias relativas entre os taxa. O restante do material foi triado para a complementação da listagem taxonômica. Em amostras que apresentaram baixo número de indivíduos, todo o sedimento recolhido foi considerado.

Métodos Analíticos Utilizados

Os métodos analíticos utilizados (Quadro 5.19) foram os mais aceitos internacionalmente, presentes no APHA - Standard Methods for the Analysis of Water and Wastewater, conforme recomendado pela Resolução CONAMA 357/2005 e Deliberação Normativa COPAM 010/86, artigo 18º.

QUADRO 5.19 -Parâmetros e métodos analíticos

Parâmetros	Método Analítico	Unidade
Fitoplâncton	Microscopia ótica / Sedwick-Rafter	ind/10mL(indivíduos em 10 mililitros)
Zoobênton	Contagem em Microscópio Estereoscópio	Número de indivíduos
Zooplâncton	Microscopia ótica / Sedwick-Rafter	ind/10 L(indivíduos em 10 litros)

Rede de Monitoramento - Diagnóstico

Como a rede de amostragem foi composta de 45 estações de coleta, distribuídas em um trecho de mais de 400 km, separou-se em três trechos (três viagens) a campanha de caracterização da qualidade de água para composição do diagnóstico ambiental ora apresentado. As viagens e trechos foram assim distribuídos:

- **Trecho 1** - compreendido entre São João da Barra (chegada do mineroduto) e o município de Carangola, totalizando 21 estações de coleta englobando um trecho misto entre os estados de Minas Gerais e o Espírito Santo. Esta viagem ocorreu entre os dias 07 e 10 de fevereiro, sendo a coleta realizada nos dias 08 e 09.
- **Trecho 2** - compreendido entre municípios de São Domingos do Prata e Divino, totalizando 16 estações de coleta, todas elas dentro do estado de Minas Gerais. Esta viagem ocorreu entre os dias 23 e 24 de fevereiro, sendo a coleta realizada nestes mesmos dias.
- **Trecho 3** - compreendido entre municípios de Nova Era e Alvorada, totalizando 8 estações de coleta, todas elas dentro do estado de Minas Gerais. Esta viagem ocorreu entre os dias 08 e 09 de março, sendo a coleta realizada nestes mesmos dias.

A seguir, descreve-se toda a rede de amostragem juntamente com a caracterização ambiental (específica para qualidade de água) e informações complementares (georeferenciamento) das 45 estações de coleta, localizados no trecho das áreas de influência direta e indireta dofuturo empreendimento em questão.

P- 01 - Canal que deságua no mar, proveniente da Lagoa do Açu, na localidade de Barra do Açu, município de São João da Barra (RJ). Local de chegada do mineroduto. Coordenadas Geográficas: 24294305 E, 7579106 N.

Características ambientais: Água com características lênticas (água de lagoa), de cor preta, típica de locais salinos. Presença de macrófitas e exemplares da malacofauna (planorbídeos, bivalvos e gastrópodos). Vegetação composta por gramíneas, típica vegetação litorânea. Existência de casas (moradores e veranistas) ao redor.

P- 02 - Canal de drenagem da lagoa. Coordenadas Geográficas: 24279820 E, 7591541 N

Características ambientais: Água de drenagem de lagoa. Região arenosa. Curso com pouca velocidade, sem formação de trechos com rápidos (corredeiras), cor da água escura, com odor forte (salino). Presença de uma pequena faixa de vegetação ciliar, aproximadamente 3 metros em cada margem.

P- 03 - Rio Paraíba do Sul a jusante da cidade de Campos dos Goytacazes.Coordenadas Geográficas: 24276076 E, 7598605 N

Características ambientais: Rio com largura aproximada de 300 metros. Coleta na margem esquerda. Mata ciliar degradada, com presença de pastos (gramíneas) e algumas árvores de maior porte. Presença de macrófitas flutuantes (Eicchornia sp.), algumas aderidas à margem.

P- 04 - Valão da Lagoa do Campelo. Coordenadas Geográficas:24274742 E, 7600035 N

Características ambientais: Água de drenagem de lagoa do Campelo. Região arenosa. Curso com água bem parada, cor da água escura, com odor forte (salino). Presença de muitas macrófitas (Eicchornia sp), o que é considerado, segund os moradores locais, um problema na região.

P- 05 - Valão da Penha, próximo ao distrito de Conselheiro Josino.
Coordenadas Geográficas: 24257272 E, 7618811 N

Características ambientais: Água de drenagem superficial, que é barrada por agricultores. Curso com água bem parada, água escura barrenta. Presença de macrófitas e exemplares da malacofauna, ausência total de vegetação ciliar.

P- 06 - Valão da Concha, entre os distritos de Vila Nova e Murundu. Coordenadas Geográficas: 24249844 E, 7628010 N

Características ambientais: Água de drenagem superficial, ambiente lótico, porém água com pouca velocidade e quase nenhuma corredeira. Uso ocupação do entorno feita por pastagens e capineiras. Ausência total de vegetação ciliar. Coleta na margem direita.

P- 07 - Córrego da Cachoeira, junto ao distrito de Santa Bárbara. Coordenadas Geográficas:24243681 E, 7639250 N

Características ambientais: Água de drenagem superficial, ambiente lótico, com boa velocidade, mas sem corredeiras fortes. Uso ocupação do entorno feita por pastagens. Ausência total de vegetação ciliar. Coleta na margem direita.

P- 08 - Córrego Santo Eduardo a jusante da localidade de Posse do Meio. Coordenadas Geográficas: 24234611 E, 7642756 N

Características ambientais: Água de drenagem superficial, ambiente lótico, com boa velocidade, mas sem corredeiras fortes. Uso ocupação do entorno feita por pastagens. Ausência total de vegetação ciliar. Presença de macrófitas submersas no leito do curso hídrico. Coleta na margem direita,

P- 09 - Córrego Boa Ventura, localidade de Boa Ventura. Coordenadas Geográficas: 24227943 E, 7640641 N

Características ambientais: Água de drenagem superficial, ambiente lótico, com pouca velocidade e sem corredeiras. Presença antrópica (casas). Vegetação ciliar degradada. Coleta na margem direita.

P- 10 - Córrego sob a rodovia Itaperuna-Italva. Coordenadas Geográficas: 24219190 E, 7642016 N

Características ambientais: Água de drenagem superficial, ambiente lótico, com pouca velocidade e sem corredeiras, água mais parada. Presença de pasto, com vegetação ciliar ausente. Coleta na margem direita.

P- 11 - Rio Muriaé, a jusante de Itaperuna e a montante de Italva. Coordenadas Geográficas: 242212248 E, 7646629 N

Características ambientais: Rio com largura superior a 100 metros. Coleta na margem esquerda. Mata ciliar degradada, com presença de pastos, campineiras e algumas árvores de maior porte. Presença de algumas macrófitas aquáticas.

P- 12 - Córrego sob a rodovia Itaperuna-Italva, com as águas dos valões Sossego e Bambu. Coordenadas Geográficas: 24209943 E, 7649131 N

Características ambientais: Água de drenagem superficial, ambiente lótico, com pouca velocidade e sem corredeiras. Presença antrópica forte (casas). Vegetação ciliar degradada. Coleta na margem direita.

P- 13 - Córrego Jabuticaba, no município de Itaperuna. Coordenadas Geográficas: 24202630 E, 7653581 N

Características ambientais: Água de drenagem superficial, ambiente lótico, com pouca velocidade e sem corredeiras. Presença antrópica no entorno da área. Vegetação ciliar degradada. Coleta na margem esquerda.

P- 14 - Ribeirão Boa Esperança, município de Itaperuna. Coordenadas Geográficas: 24201542 E, 7657904 N

Características ambientais: Água de drenagem superficial, ambiente lótico, com pouca velocidade e sem corredeiras. Presença de macrófitas emersas e flutuantes. Vegetação ciliar degradada. Coleta na margem esquerda.

P- 15 - Ribeirão Conceição, a montante da confluência com o rio Carangola. Coordenadas Geográficas: 24197747 E, 7660833 N

Características ambientais: Água de drenagem superficial, ambiente lótico, com boa velocidade mas sem corredeiras fortes. Vegetação ciliar degradada. Coleta na margem direita.

P- 16 - Rio Carangola a jusante do Ribeirão Conceição. Coordenadas Geográficas: 24196840 E, 7660522 N

Características ambientais: Água de drenagem superficial, ambiente lótico, com boa velocidade e alguns trechos com corredeiras. Presença antrópica à montante. Vegetação ciliar degradada. Coleta na margem esquerda.

P- 17 - Rio Carangola a Jusante de Natividade. Coordenadas Geográficas: 24190966 E, 7668491 N

Características ambientais: Água de drenagem superficial, ambiente lótico, com boa velocidade e algumas corredeiras. Presença de macrófitas flutuantes, presença de exemplares da malacofauna. Forte presença antrópica a montante. Ausência de vegetação ciliar. Coleta na margem direita.

P- 18 - Rio Carangola a Jusante de Porciúncula. Coordenadas Geográficas:23808471 E, 7677463 N

Características ambientais: Água de drenagem superficial, ambiente lótico, com boa velocidade e algumas corredeiras. Presença de macrófitas flutuantes, presença de exemplares da malacofauna. Forte presença antrópica (casas e esgoto a céu aberto). Vegetação ciliar degradada. Coleta na margem direita.

P- 19 - Rio Carangola a jusante de Tombosjunto à usina hidrelétrica. Coordenadas Geográficas: 23809270 E, 7684399 N

Características ambientais: Água de drenagem superficial, ambiente lótico, com boa velocidade e fortes corredeiras. Presença de exemplares da malacofauna. Forte presença antrópica. Vegetação ciliar degradada. Coleta na margem esquerda.

P- 20 - Ribeirão Maranhão, a montante de Alvorada. Coordenadas Geográficas: 23793258 E, 7704865 N

Características ambientais: Ambiente lótico. Coleta na margem esquerda. Mata ciliar degradada, com presença de pastos, campineiras.

P- 21 - Córrego Ponte Alta, a montante de Ponte Alta de Minas. Coordenadas Geográficas:23790447 E, 7708924 N

Características ambientais: Ambiente lótico. Coleta na margem direita. Mata ciliar ausente, com presença de pastos e campineiras. Presença de macrófitas submersas e de exemplares da malacofauna (Melanoides sp).

P- 22 - Ribeirão Bom Jesus, localizado no distrito de Bom Jesus do Divino, município de Divino. Coordenadas Geográficas: 23784497 E, 7720407 N

Características ambientais: Água de drenagem superficial, ambiente lótico, com pequena velocidade e sem corredeiras. Uso e ocupação do solo com predomínio de pastagens. Vegetação ciliar degradada. Coleta na margem direita. Sem ocorrência de macrófitas e exemplares da malacofauna.

P- 23 - Córrego Pedra Bonita a jusante da cidade de Pedra Bonita. Coordenadas Geográficas: 23775119 E, 7730173 N

Características ambientais: Ambiente lótico, com boa velocidade e com corredeiras. Coleta na margem esquerda. Mata ciliar ausente, com presença de uma vegetação arbustiva. Ausência de macrófitas, presença de exemplares da malacofauna (Biomphalaria sp).

P- 24 - Rio Matipó, a jusante da cidade de Pedra Bonita. Coordenadas Geográficas: 23774871 E, 7731300 N

Características ambientais: Ambiente lótico, com boa velocidade e com corredeiras. Coleta na margem direita. Mata ciliar degradada, mas com alguns trechos mais preservados, principalmente na margem esquerda. Ausência de macrófitas e exemplares da malacofauna.

P- 25 - Ribeirão Matipozinho. Coordenadas Geográficas: 23769833 E, 7736257 N

Características ambientais: Água de drenagem superficial, ambiente lótico, com pequena velocidade e poucas corredeiras. Uso e ocupação do solo com predomínio de pastagens. Vegetação ciliar degradada (só pastos). Coleta na margem direita. Sem ocorrência de macrófitas e exemplares da malacofauna.

P- 26 - Rio Santana, a jusante do povoado de Nossa Senhora Aparecida. Coordenadas Geográficas: 23761496 E, 7745180 N

Características ambientais: Ambiente lótico, com boa velocidade mas com poucas corredeiras. Coleta na margem esquerda. Mata ciliar ausente totalmente degradada. Ausência de macrófitas, presença de exemplares da malacofauna (Biomphalaria sp).

P- 27 - Ribeirão Santo Antônio do Grama, a montante da cidade de Santo Antônio do Grama e na captação de água da COPASA. Coordenadas Geográficas:23750643 E, 7751324 N

Características ambientais: Ambiente lótico, com boa velocidade e corredeiras. Coleta na margem direita, próximo à captação da COPASA (captação municipal). Mata ciliar degradada. Presença de algumas macrófitas submersas, presença de exemplares da malacofauna (Biomphalaria sp).

P- 28 - Córrego Salgado, na cidade de Santo Antônio do Grama, a montante da confluência com o ribeirão Santo Antônio do Grama. Coordenadas Geográficas: 23749903 E 7752136 N

Características ambientais: Água de drenagem superficial, ambiente lótico, com pequena velocidade e sem corredeiras. Uso e ocupação do solo com predomínio de pastagens. Vegetação ciliar degradada (só pastagens). Coleta na margem direita. Sem ocorrência de macrófitas e exemplares da malacofauna.

P- 29 - Rio Casca, a montante da cidade de Rio Casca e na captação de água da COPASA. Coordenadas Geográficas:23745847 E, 7761267 N

Características ambientais: Ambiente lótico, com boa velocidade e corredeiras. Coleta na margem direita, próximo à captação da COPASA (captação municipal). Mata ciliar degradada na margem direita, margem esquerda com predomínio de uma vegetação ciliar mais representativa. Presença de algumas macrófitas submersas, ausência de exemplares da malacofauna.

P- 30 - Ribeirão Sela Funda. Coordenadas Geográficas: 23740143 E, 7764763 N

Características ambientais: Ambiente lótico, com boa velocidade, mas sem corredeiras. Coleta na margem direita. Mata ciliar degradada em ambas as margens. Predomínio de pastagens. Ausência de macrófitas e também de exemplares da malacofauna.

P- 31 - Córrego Santa Rita, na região de Zito Soares. Coordenadas Geográficas: 23734957 E, 7768383 N

Características ambientais: Ambiente lótico, com pouca velocidade e sem corredeiras. Coleta na margem esquerda. Mata ciliar degradada em ambas as margens. Predomínio de pastagens. Ausência de macrófitas. Nesta estação visualizou-se a presença de exemplares da malacofauna (Bivalvos). Este córrego atravessa a estrada e no período chuvoso alaga toda a área de entorno.

P- 32 - Rio Doce, a jusante da confluência com o rio Sem Peixe. Coordenadas Geográficas: 23732119 E, 7779522 N

Características ambientais: Ambiente lótico, com boa velocidade e sem corredeiras. Coleta na margem esquerda. Mata ciliar degradada na margem esquerda, com predomínio de pastagens e agricultura (milho), margem direita bem preservada exibindo árvores de grande porte. Presença de macrófitas flutuantes (pouca densidade e relevância). Nesta estação visualizou-se a presença de exemplares da malacofauna (Pomacea sp.).

P- 33 - Rio Sem Peixe, a jusante da cidade de Sem Peixe e a montante da confluência com o rio Doce. Coordenadas Geográficas: 23729783 E, 7775766 N

Características ambientais: Ambiente lótico, com boa velocidade e a montante de uma cachoeira. Coleta na margem esquerda. Mata ciliar degradada na margem direita, com predomínio de pastagens, margem esquerda um pouco mais preservada exibindo algumas árvores de maior porte. Ausência de macrófitas e de exemplares da malacofauna. Coleta realizada após forte tromba d'água.

P- 34 - Ribeirão São Bartolomeu, na localidade de São Bartolomeu. Coordenadas Geográficas: 23727706 E, 7781619 N

Características ambientais: Ambiente lótico, com boa velocidade e em trecho bastante encachoeirado, curso hídrico bem encaixado. Coleta na margem direita. Mata ciliar pouco conservada, pois a estação situa-se imediatamente a jusante da localidade de São Bartolomeu, existindo próximo ao ponto algumas residências. Presença de macrófitas emersas e submersas e de exemplares da malacofauna. (Melanoides sp.).

P- 35 - Rio da Prata, a montante da cidade de Vargem Linda. Coordenadas Geográficas:23715740 E, 7792089 N

Características ambientais: Ambiente lótico, com boa velocidade e sem corredeiras. Coleta na margem direita. Mata ciliar degradada em ambas as margens. Predomínio de pastagens. Presença de plantas aquáticas no leito. Nesta estação visualizou-se a presença de exemplares da malacofauna (Bivalvos - Corbicula sp).

P- 36 - Córrego Bom Sucesso, próximo à localidade de Vieiras. Coordenadas Geográficas:23710293 E, 7793754 N

Características ambientais: Ambiente lótico, com boa velocidade e sem corredeiras. Coleta na margem esquerda. Mata ciliar degradada em ambas as margens. Predomínio de pastagens. Ausência de macrófitas. Nesta estação visualizou-se a presença de exemplares da malacofauna (Bivalvos - Corbicula sp).

P- 37 - Ribeirão Piedade, no município de São Domingos do Prata. Coordenadas Geográficas:23706504 E, 7799417 N

Características ambientais: Ambiente lótico, com pouca velocidade e sem corredeiras. Coleta na margem direita. Mata ciliar degradada em ambas as margens, com presença e taboas na margem esquerda. Predomínio de pastagens. Ausência de macrófitas e de exemplares da malacofauna.

P- 38 - Rio Piracicaba, a jusante da cidade de Nova Era. Coordenadas Geográficas:23708488 E, 7817328 N

Características ambientais: Ambiente lótico, com boa velocidade e grande volume de água. Coleta na margem esquerda. Mata ciliar em regeneração em ambas as margens, com presença de espécies arbóreas de maior porte, mas com o predomínio de arbustivas. O uso e ocupação do entorno predominam atividades urbanas e áreas de embarque e desembarque de cargas de transporte ferroviário. Ausência de macrófitas e de exemplares da malacofauna.

P- 39 - Ribeirão Piçarrão, a montante de sua confluência com o rio Piracicaba, junto á BR-381. Coordenadas Geográficas: 23708777 E, 7818037 N

Características ambientais: Ambiente lótico, com boa velocidade e com corredeiras. Coleta na margem esquerda. Mata ciliar degradada em ambas as margens, predominado espécies arbustivas e gramíneas (capim). Predomínio da agropecuária no entorno. Ausência de macrófitas e presença de exemplares da malacofauna (Biomphalaria sp.).

P- 40 - Ribeirão Corrente, a montante da cidade de Santa Maria do Itabira, junto à estrada Itabira-Santa Maria do Itabira. Coordenadas Geográficas:23698875 E, 7846071 N

Características ambientais: Ambiente lótico, com baixa velocidade e sem corredeiras. Coleta na margem direita. Mata ciliar mais conservada na margem direita e em regeneração na margem esquerda. O leito do ribeirão apresentava-se leve assoreamento. Predomínio da agropecuária no entorno. Ausência de macrófitas e exemplares da malacofauna.

P- 41 - Rio do Tanque, a montante da cidade de Santa Maria do Itabira e junto à captação de água da COPASA. Coordenadas Geográficas:23696914 E, 7849146 N

Características ambientais: Ambiente lótico, com bom volume e velocidade. Coleta na margem direita, próximo à captação de água da COPASA. Mata ciliar degradada na margem esquerda (predomínio de pastagens), margem direita com alguns resquícios ciliares (com árvores de médio porte). Predomínio de pastagens no entorno da estação. Presença de macrófitas submersas e de exemplares da malacofauna (Biomphalaria sp.).

P- 42 - Rio Santo Antônio, no município de Conceição do Mato Dentro. Coordenadas Geográficas: 23667865 E, 7886653 N

Características ambientais: Ambiente lótico, com boa velocidade e com corredeiras, a montante de área encachoeirada. Coleta na margem esquerda. Mata ciliar degradada na margem esquerda (predomínio de pastagens), margem direita mais preservada, com arvoeres de maior porte. Ausêcia de macrófitas e de exemplares da malacofauna.

P- 43 - Córrego Bom Sucesso, junto à localidade de São Sebastião do Bom Sucesso. Coordenadas Geográficas:23668413 E, 7906965 N

Características ambientais: Ambiente lótico, com baixa velocidade e conseqüentemente sem corredeiras. Coleta na margem direita. Mata ciliar totalmente ausente em ambas as margens. Predomínio de pastagens no entorno da estação e da comunidade urbana. Ausência de macrófitas, presença de exemplares da malacofauna (Biomphalaria sp.).

P- 44 - Córrego Passa Sete, entre as localidades de São Sebastião do Bom Sucesso e Itaponhacanga. Coordenadas Geográficas:23668620 E, 7913702 N

Características ambientais: Ambiente lótico, com boa velocidade e com algumas corredeiras. Coleta na margem esquerda. Mata ciliar um pouco degradada, mas com trechos mais preservados em ambas as margens. Ausência de macrófitas e de exemplares da malacofauna.

P- 45 - Córrego Campinas, próximo à localidade de Itaponhacanga. Coordenadas Geográficas:23668063 E, 7919437 N

Características ambientais: Ambiente lótico, com boa velocidade mas sem corredeiras fortes. Coleta na margem esquerda. Mata ciliar degradada em ambas as margens, com predomínio de arbustivas e gramíneas. O leito do rio encontrava-se assoreado em função de rompimento de barragem particular a montante. Predomínio de pastagens no entorno da estação. Ausência de macrófitas e de exemplares da malacofauna.

No anexo 10 apresentam-se os relatórios de campo com os respectivos boletins de resultados.

Análise dos dados

Os dados qualitativos e quantitativos das comunidades hidrobiológicas são representadas pelos organismos fitoplanctônicos, zooplanctônicos, e bentônicos. Enfoca-se, nestas considerações, a riqueza, a densidade e organismos de importância sanitária. Ressalta-se que este relatório é pontual, ou seja, é um diagnóstico referente a uma campanha de amostragem, campanha esta realizada no final do período chuvoso (meses de fevereiro e março).

De acordo com os resultados obtidos nas análises hidrobiológicas (principalmete do plâncton), o trecho amostrado foi dividido em três áreas, quais sejam:

- **Área Marinha** - englobando as seis primeiras estações de amostragem (P-01 à P-06), estas localizadas próximo ao litoral, sofrendo interferência deste, localizadas no máximo a 80 Km do mesmo.

- **Área Interior Rio-Minas** - englobando 15 estações de coleta de água superficial no interior dos estados de Minas Gerais e Rio de Janeiro, todos pertencentes à Bacia Paraíba do Sul (estações de amostragem P-07 à P-21).
- **Área Interior de Minas** - envolvendo 24 estações de água superficial no interior do estado de Minas Gerais, pertencentes à Bacia do Rio Doce (estações de amostragem P-22 à P-45).

Comunidade Fitoplanctônica

Avaliou-se primeiro os valores quantitativos obtidos através da Riqueza (TAXA), densidade (org/L) e Índice de Diversidade das quarenta e cinco estações de amostragem distribuídas ao longo das áreas de influência inseridas no trecho do futuro mineroduto. Estes dados, retirados dos certificados de análise, encontram-se dispostos no quadro 5.20

QUADRO 5.20 - Quantitativos de Fitoplancton

Estações	Riqueza (unidade)	Densidade (ind/ml)	Indice de diversidade
P- 01	16	5974	0,34
P- 02	13	1121	1,66
P- 03	16	72	1,84
P- 04	20	68	1,75
P- 05	32	970	1,79
P- 06	13	141	1,60
P- 07	10	19	1,71
P- 08	10	4	0,70
P- 09	7	23	0,73
P-10	13	74	1,59
P-11	4	16	0,70
P-12	8	65	1,38
P-13	10	20	1,53
P-14	7	9	0,53
P-15	7	8	1,53
P-16	12	75	1,58
P-17	14	108	1,24
P-18	10	52	1,40
P-19	9	39	1,29
P-20	8	11	1,17
P-21	7	25	0,36
P-22	13	16	1,35
P-23	12	8	1,59
P-24	14	5	1,33
P-25	11	10	1,47
P-26	10	24	1,13
P-27	11	14	1,34

Continuação

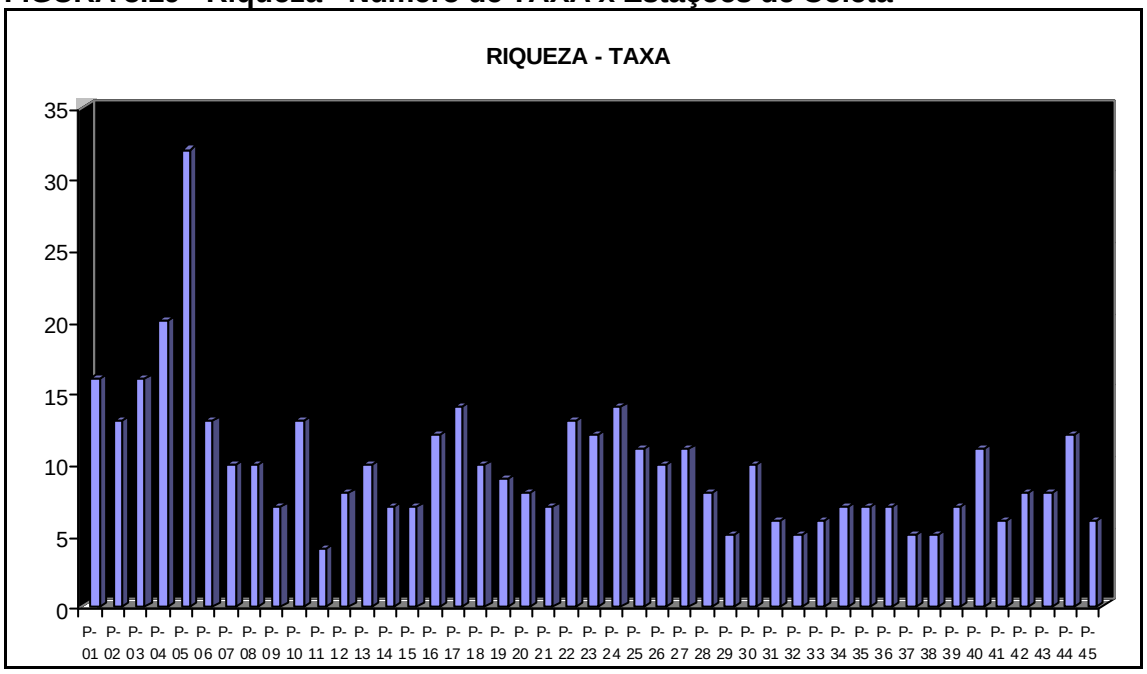
Estações	Riqueza (unidade)	Densidade (ind/ml)	Indice de diversidade
P-28	8	5	0,68
P-29	5	7	0,60
P-30	10	13	0,92
P-31	6	3	0,64
P-32	5	2	0,70
P-33	6	15	0,39
P-34	7	14	1,24
P-35	7	3	0,64
P-36	7	5	1,06
P-37	5	8	0,91
P-38	5	21	0,60
P-39	7	9	1,11
P-40	11	8	1,59
P-41	6	8	0,75
P-42	8	10	1,06
P-43	8	3	1,11
P-44	12	4	1,05
P-45	6	3	0,64

Em relação aos valores quantitativos, houve uma variação muita grande entre as estações, fato previsto, haja vista as diferenças entre cada estação em relação à localização dentro da bacia (região crenal, ritral e potamal), tipo do curso hídrico (lótico/lêntico) e caracterísitcas ambientais e antrópicas relacionadas a cada estação de amostragem. Como dito, dividimos o trecho em três áreas distintas: marinha, que englobam as seis primeiras estações de amostragem (P-01 à P-06), próximo ao litoral, sofrendo interferência deste, sendo todas estas estações pertencentes à bacia do Paraíba do Sul. Área Interior Rio-Minas, estações de água superficial no interior dos estados de Minas Gerais e Rio de Janeiro, pertencentes à Bacia Paraíba do Sul (estações de amostragem P-07 à P-21). E por fim a área Interior de Minas, estações de água superficial no interior do estado de Minas Gerais, pertencentes à Bacia do Rio Doce (estações de amostragem P-22 à P-45).

As estações localizadas próximo ao litoral obtiveram os maiores valores quantitativos, conseqüência do tipo de ambiente e das características dos cursos hídricos. Das seis estações amostradas nesta área, cinco estações podem ser consideradas lênticas e somente uma (Rio Paraíba do Sul) lótica. Já nas regiões interioranas os valores foram mais baixos em relação à região litorânea e dentro das espectativas em relação ao período amostrado (período chuvoso), onde as densidades custumam ser mais baixas. Entre as duas regiões interioranas, os valores foram maiores na Bacia do Paraíba do Sul. A Bacia do Rio Doce é uma das bacias mineiras mais pobres quantitativamente e qualitativamente em relação ao fitoplâncton e zooplâncton.

Na figura 5.19, apresentam-se os valores obtidos de TAXA nas 45 estações de amostragem, como dito os maiores valores de TAXA foram das estações litorâneas (P-01 à P-06), onde 4 estações obtiveram os maiores valores entre as 45 amostradas .

FIGURA 5.19 - Riqueza - Número de TAXA x Estações de Coleta



Nas figuras 5.20, 5.21 e 5.22, apresentam-se os valores obtidos de densidade fitoplanctônica (ind/mL) nas três áreas já citadas. Assim como nos valores de TAXA, os valores das estações P-01, P-02, P-05 e P-06 foram os maiores de toda a rede amostrada.

FIGURA 5.20 - Densidade (ind/mL) - Área litorânea.

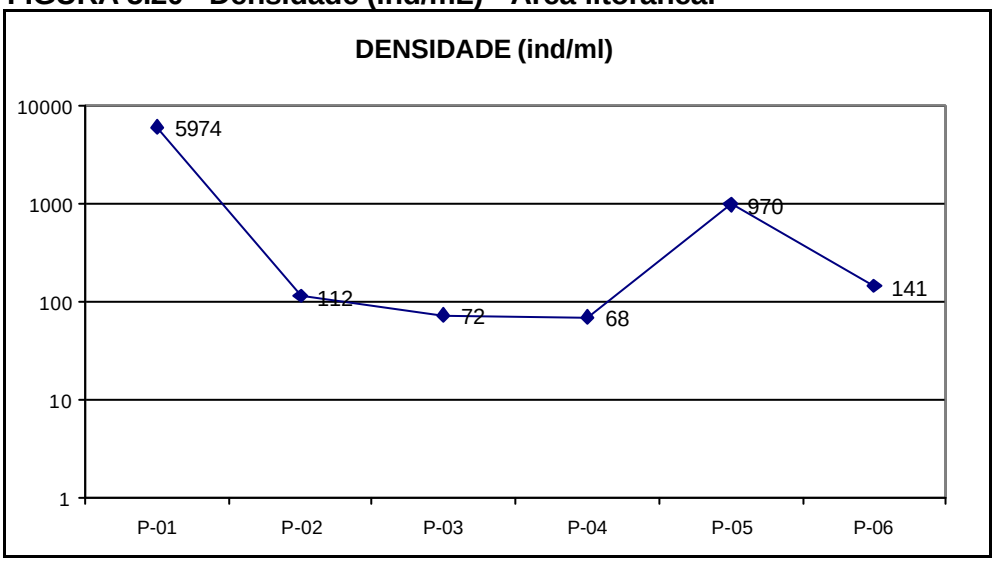


FIGURA 5.21 - Densidade (ind/mL) - Área Interior Rio-Minas (Bacia Paraíba do Sul).

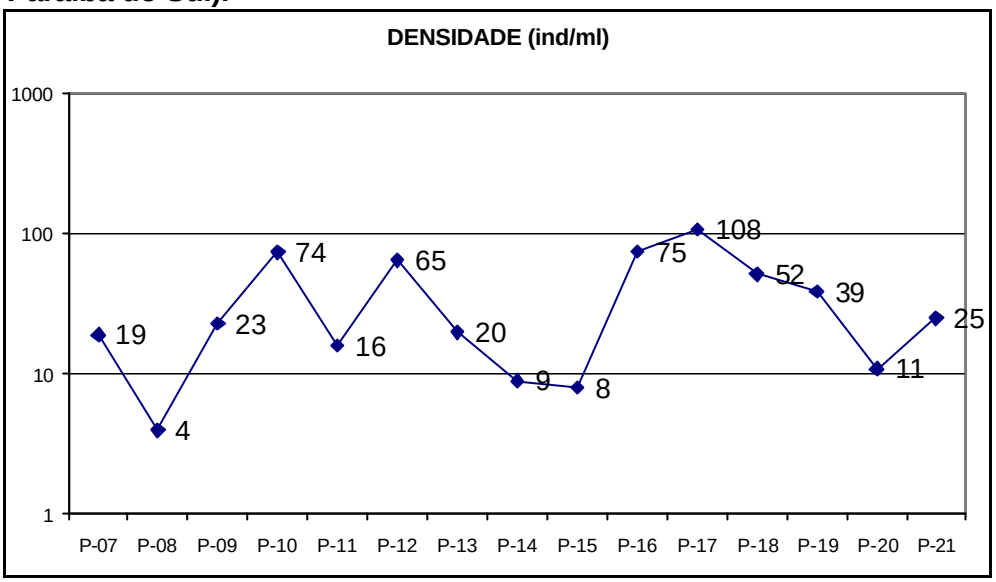
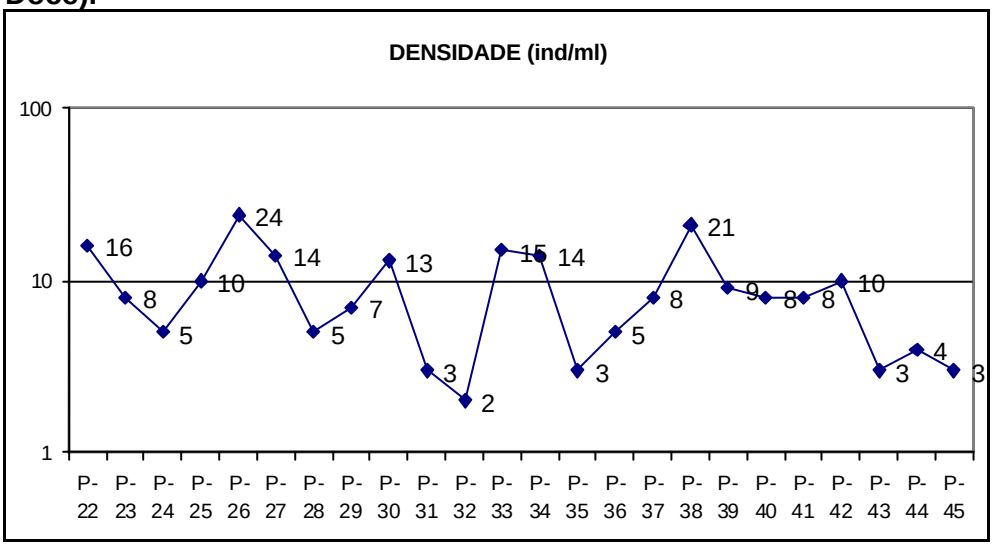


FIGURA 5.22 - Densidade (ind/mL) - Área Interior Minas (Bacia Rio Doce).



Com relação aos aspectos qualitativos, os organismos fitoplanctônicos foram divididos em quatro classes de acordo com a importância sanitária de cada uma e por serem indicadores biológicos:

As Chlorophyceae, grupo grande e muito freqüente em todos os ambientes aquáticos, sejam eles lóticos ou lênticos. Grupo também denominado algas verdes, possuindo alguns gêneros indicadores de poluição hídrica.

As Baccillariophyceae ou diatomáceas são freqüentes em água doce e podem obstruir os filtros em estações de tratamento pela presença de uma frústula de sílica que envolve suas células. Quando em contato com este elemento, podem se reproduzir rapidamente e atingir grandes números.

As Cianobactérias ou algas azuis podem produzir toxinas prejudiciais ao homem e a animais.

Os Fitoflagelados indicam processo de decomposição de matéria orgânica no meio. Sua presença na água está, então, relacionada à riqueza em alimentos orgânicos. Caracteriza-se principalmente por locomoção através de organelas denominados flagelos.

No quadro 5.21 apresentam-se os valores obtidos de densidade (ind/mL) distribuídos entre os quatro grupos fitoplanctônicos.

QUADRO 5.21 - Distribuição das densidades de grupos planctônicos

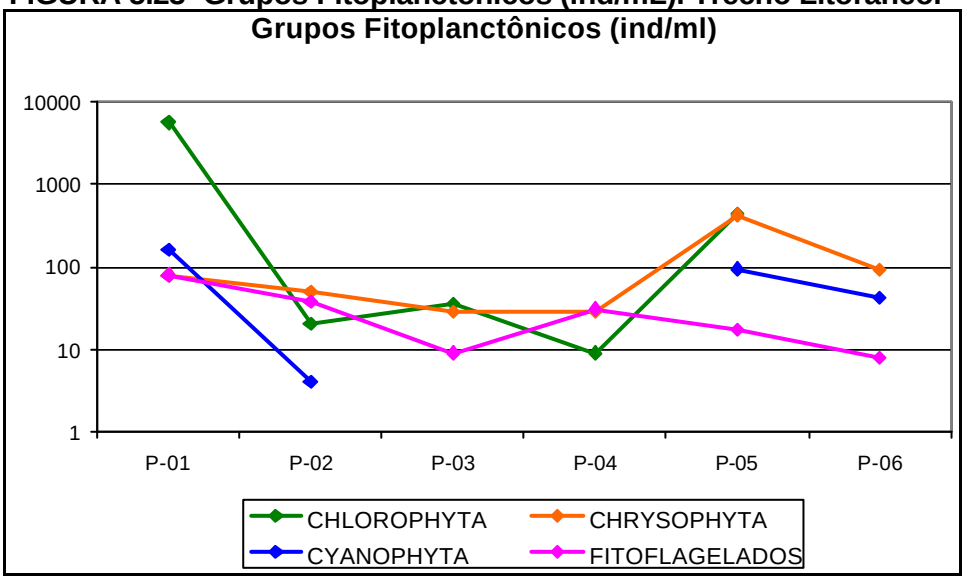
Estações	Gêneros			
	CHLOROPHYTA	CHRYSOPHYTA	CYANOPHYTA	FITOFLAGELADOS
P- 01	5654	80	160	80
P- 02	20	50	4	38
P- 03	35	28	0	9
P- 04	9	28	0	31
P- 05	433	426	94	17
P- 06	0	91	42	8
P- 07	3	2	10	4
P- 08	0	0	2	2
P- 09	0	4	18	1
P-10	0	70	4	0
P-11	0	16	0	0
P-12	2	37	0	26
P-13	3	13	0	4
P-14	0	2	0	7
P-15	0	4	1	3
P-16	13	53	0	9
P-17	14	74	0	13
P-18	10	40	0	2
P-19	7	27	0	5
P-20	0	5	5	6
P-21	0	25	0	0
P-22	0	16	0	0
P-23	1	5	0	0
P-24	2	2	0	0
P-25	2	6	0	2
P-26	6	19	0	0
P-27	0	14	0	0
P-28	0	2	0	0
P-29	0	7	0	0
P-30	0	11	2	0
P-31	0	3	0	0
P-32	1	1	0	0
P-33	0	13	2	0
P-34	1	12	1	0
P-35	1	0	0	2

Continuação

Estações	Gêneros			
	CHLOROPHYTA	CHRYSOPHYTA	CYANOPHYTA	FITOFLAGELADOS
P-36	3	2	0	0
P-37	0	8	0	0
P-38	0	21	0	0
P-39	0	9	0	0
P-40	1	6	0	1
P-41	0	8	0	0
P-42	2	8	0	0
P-43	0	2	0	1
P-44	1	3	0	0
P-45	1	2	0	0

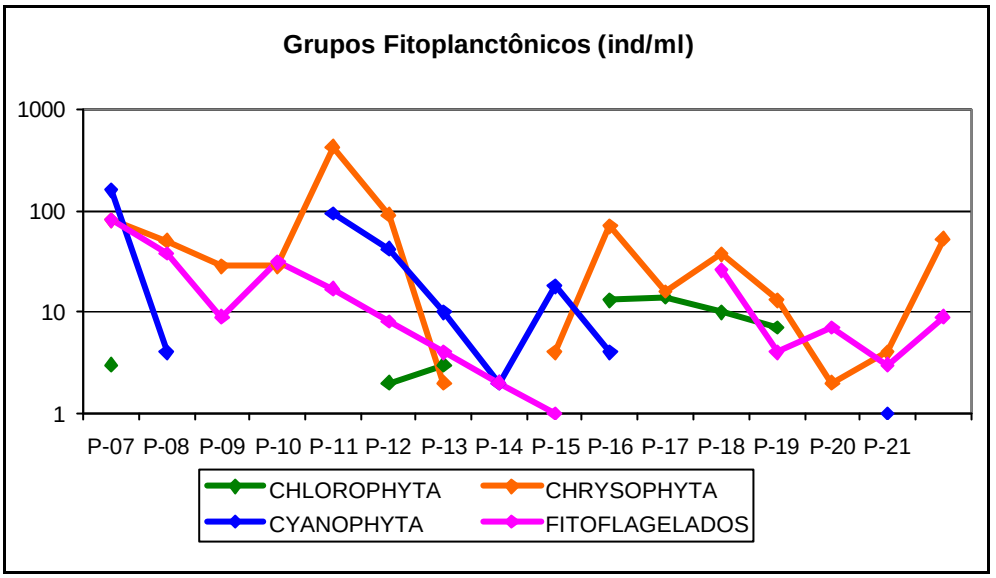
Nas figuras 5.23, 5.24 e 5.25 apresentam-se as densidades fitoplanctônicas distribuídas por grupo, nos respectivos trechos. O trecho Litorâneo foi o que apresentou os melhores valores qualitativos, com os quatro grupos fitoplanctônicos se fazendo presentes em quase todas as 6 estações. As cianobactérias (Grupo Cyanophyta) não ocorreram nas estações P-03 e P-04 (Rio Paraíba do Sul e Saída da Lagoa do Campelo), mostrando a preferência deste grupo por ambientes lênticos (água mais parada).

FIGURA 5.23 -Grupos Fitoplanctônicos (ind/mL). Trecho Litorâneo.



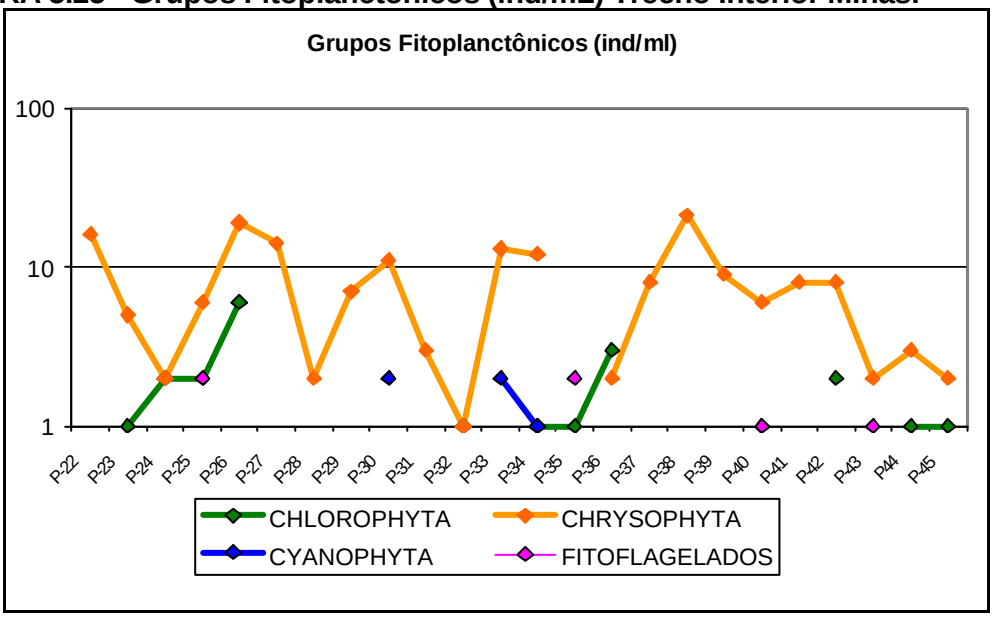
O trecho Interior Minas-Rio apresentou a predominância do grupo Chrysophyta, estando presente na maioria das estações de amostragem e predominando em 11 estações de amostragem. As Chlorophytas ocorreram em poucas estações de amostragem, não predominando em nenhuma estação neste trecho amostrado. Assim com o grupo Chrysophyta, os Fitoflagelados estiveram presentes na maioria das estações amostradas, apesar de dominarem em uma única estação de amostragem. Neste trecho, as Cianobactérias estiveram presentes em algumas estações de amostragem, predominando nas estações P-07 e P-15, ambas com características lóticas.

FIGURA 5.24 - Grupos Fitoplanctônicos (ind/mL). Trecho Interior Minas-Rio.



O trecho Interior Minas apresentou o resultado mais pobre entre os trechos amostrados. O grupo que ficou em evidência em quase todas as estações foi o Chrysophyta. Os outros grupos tiveram ocorrência pouco significativa. Neste trecho, as Cianobactérias estiveram presentes em 3 estações de amostragem, porém com valores de densidades muito baixas.

FIGURA 5.25 - Grupos Fitoplanctônicos (ind/mL) Trecho Interior Minas.



O grupo Cyanophyta, de grande importância sanitária, obteve valores abaixo dos padrões estabelecidos pela portaria 518/2004 do Ministério da Saúde, para águas da Classe 2, nas estações de amostragem onde este grupo teve ocorrência. Esta Portaria considera como padrão valores até 50.000 cél/mL. Caso ocorra a produção de cianotoxinas por espécies de cianobactérias, valores acima do padrão podem gerar fenômenos de intoxicação (no caso de consumo). Os maiores valores foram encontrados nas estações cujo ambiente possui características lênticas (lagoas, lagos e barramentos), propício para a proliferação deste grupo. No quadro 5.22, apresenta-se os valores (cel/mL) encontrados nas estações onde ocorreu a presença de cianobactérias. Os menores valores foram encontrados em ambientes lóticos, nos trechos de Interior Minas-Rio e Interior Minas.

QUADRO 5.22 - Ocorrência de Cianobactérias de acordo com a portaria 518 MS.

GÊNEROS	P-01	P-02	P-05	P-06	P-07	P-08	P-09	P-10	P-15	P-20	P-30	P-33	P-34
CYANOPHYTA													
Anabaena planctonica								40					
Merismopedia sp.	637		1155										
Microcystis sp.			1029										
Oscillatoria sancta	1990												
Oscillatoria sp.		210											
Phormidium sp.		189						78				82	59
Pseudanabaena sp.					257	95			29	14	25		
Psedanabaenaceae	796			2526	214		707						
DENSIDADE (células/ml)	3423	399	2184	2526	471	95	707	118	29	14	25	82	59

A seguir, apresentam-se características das principais espécies fitoplanctônicas que predominaram na campanha de amostragem:

Navicula sp

Não constituem organismos típicos de águas poluídas, mas podem ser encontrados nestes ambientes. Possuem uma frústula constituída por uma carapaça de sílica. Por este motivo, são encontrados em maior abundância em ambientes arenosos.

Cryptomonas sp

São cloroflagelados que devem ser observados vivos, pois o formol altera sua cor e sua estrutura. Algumas espécies causam gosto doce na água e odor de violeta. A maioria vive em águas ácidas, podendo indicar presença de despejos industriais.

Ankistrodesmus gracilis

Este gênero de algas verde pode ser características de águas limpas, podendo atingir grandes números.

Scenedesmus quadricauda

Algumas espécies são capazes de crescer mesmo no escuro. Podem ser consideradas como um dos gêneros mais indicativos de poluição orgânica. Dominam principalmente áreas onde a matéria orgânica já se encontra degradada. São algas de superfície. Esta espécie pode viver em abundância em águas poluídas e lagoas de estabilização.

Cyclotella sp.

Algumas espécies podem caracterizar águas limpas, mas podem obstruir filtros, causar odor e sabor de gerânio e peixe à água.

Oscillatoria sancta

Algumas espécies promovem uma coloração avermelhada à água quando se proliferam em maior número. Algumas podem corroer tubos de aço expostos à luz. Muitas são encontradas mais à superfície, junto às margens, ou sobre pedras e pedaços de madeira. São mais comumente encontradas em águas poluídas.

Phormidium sp

Podem viver bem em altas temperaturas, multiplicando-se em altas densidades. São mais comumente encontradas na superfície ou agarradas em pedras ou pedaços de madeira. São as mais freqüentes em águas poluídas. Formam limo nas paredes e causam corrosão do concreto.

Pseudanabaenaceae

Família do grupo de cianobactérias, cujo principal representante é a Pseudoanabaena sp. Preferem águas paradas e com disposição de nutrientes. Podem produzir cianotoxinas.

Merismopedia sp.

Gênero pertencente ao grupo das cyanobactérias, organismos muito tolerantes a águas poluídas conseguindo permanecer nesses ambientes ao contrário de outros grupos de fitoplâncton.

Comunidade Zooplanctônica

O zooplâncton é constituído de consumidores primários (herbívoros) e predadores de diferentes níveis tróficos, tendo como principal fonte de alimento o fitoplâncton. Normalmente o zooplâncton de água doce (ambientes lóticos) caracteriza-se por densidades classificadas como baixas à moderadas constituídos por seres vivos flutuantes ou em suspensão, que se deslocam ao sabor dos movimentos da água, embora muitos deles possam ter movimentos próprios. Já o zooplâncton de água salgada apresenta densidades maiores, conforme o índice de abundância, são densidades consideradas abundantes conforme valores indicados abaixo.

Índice de Abundância:

- Densidade ? 1,00 - muito escassa
- Densidade 1,01 a 5,00 - escassa
- Densidade 5,01 a 50,00 - Moderada
- Densidade 50,00 a 100,00 - Abundante
- Densidade ? 100,00 - Muito abundante

Ressalta-se, que a comunidade zooplanctônica está relacionada diretamente à comunidade fitoplactônica, haja vista que a maioria das espécies zooplanctônicas dependem do fitoplanctôn para sobreviverem (consumo).

Através de quadros e gráficos mostra-se o comportamento da comunidade zooplanctônica, no que se refere aos aspectos quantitativos (TAXA e Densidade), nos três trechos amostrados. No quadro 5.23, encontram-se os dados de densidade e TAXA obtidas nas estações de amostragem.

QUADRO 5.23 - Taxa e densidade da comunidade zooplantônica

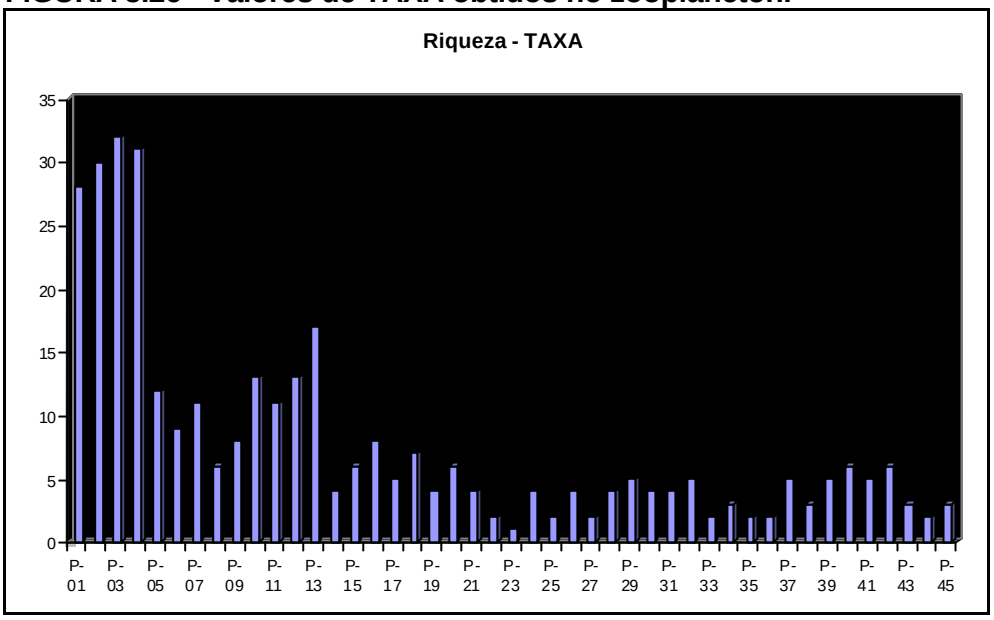
Estações	Riqueza (unidade)	Densidade (ind/ml)	Indice de diversidade
P- 01	28	93,06	2,13
P- 02	30	67,60	2,00
P- 03	32	10,30	2,76
P- 04	31	90,68	2,83
P- 05	12	16,10	2,27
P- 06	9	8,67	1,95
P- 07	11	4,9	2,21
P- 08	6	4,8	1,73
P- 09	8	11,55	1,49
P-10	13	15,42	2,39
P-11	11	12,11	2,01
P-12	13	13,50	2,31
P-13	17	15,20	2,58
P-14	4	1,32	1,39
P-15	6	3,46	1,73
P-16	8	5,62	1,82
P-17	5	3,28	1,48

Continuação

Estações	Riqueza (unidade)	Densidade (ind/ml)	Indice de diversidade
P-18	7	6,08	1,78
P-19	4	1,86	1,33
P-20	6	9,00	1,58
P-21	4	2,81	1,24
P-22	2	0,50	0,69
P-23	1	0,43	0,00
P-24	4	1,60	1,39
P-25	2	1,50	0,67
P-26	4	0,80	1,39
P-27	2	0,54	0,69
P-28	4	0,92	1,39
P-29	5	1,00	1,61
P-30	4	1,80	1,39
P-31	4	2,33	1,27
P-32	5	3,71	1,19
P-33	2	0,40	0,69
P-34	3	1,84	0,85
P-35	2	0,90	0,69
P-36	2	0,60	0,69
P-37	5	2,20	1,29
P-38	3	3,50	0,96
P-39	5	1,35	1,61
P-40	6	3,30	1,72
P-41	5	3,33	1,47
P-42	6	2,66	1,73
P-43	3	1,29	1,04
P-44	2	1,00	0,69
P-45	3	1,33	1,04

Como indica a figura 5.26, os valores obtidos de TAXA acompanharam a tendência das densidades. O TAXA foi maior no trecho litorâneo, principalmente nas quatro primeiras estações de amostragem. O trecho Interior Minas-Rio, obteve valores entre 4 e 17, enquanto o trecho Interior de Minas obteve valores entre 1 e 6, sendo o mais pobre dos três trechos amostrados.

FIGURA 5.26 - Valores de TAXA obtidos no zooplâncton.



Assim como ocorreu no fitoplâncton, o trecho litorâneo apresentou os maiores quantitativos (densidades e TAXA), obtendo valores de densidade abundante. O trecho Interior Minas-Rio (Bacia do Rio Paraíba do Sul) apresentou na maioria das estações densidades consideradas moderadas. O trecho Interior de Minas, Bacia do Rio Doce, obteve os menores valores de densidade, sendo a maioria classificada como densidade escassa. Estes dois últimos trechos também acompanharam a tendência do fitoplâncton, mostrando assim uma coerência de resultados, e comprovando a dependência deste grupo à disponibilidade do fitoplâncton. Nas figuras 5.27, 5.28, 5.29, apresentam-se os valores de densidades em cada área amostrada.

FIGURA 5.27 - Densidade (Org/L) - Área Litorânea.

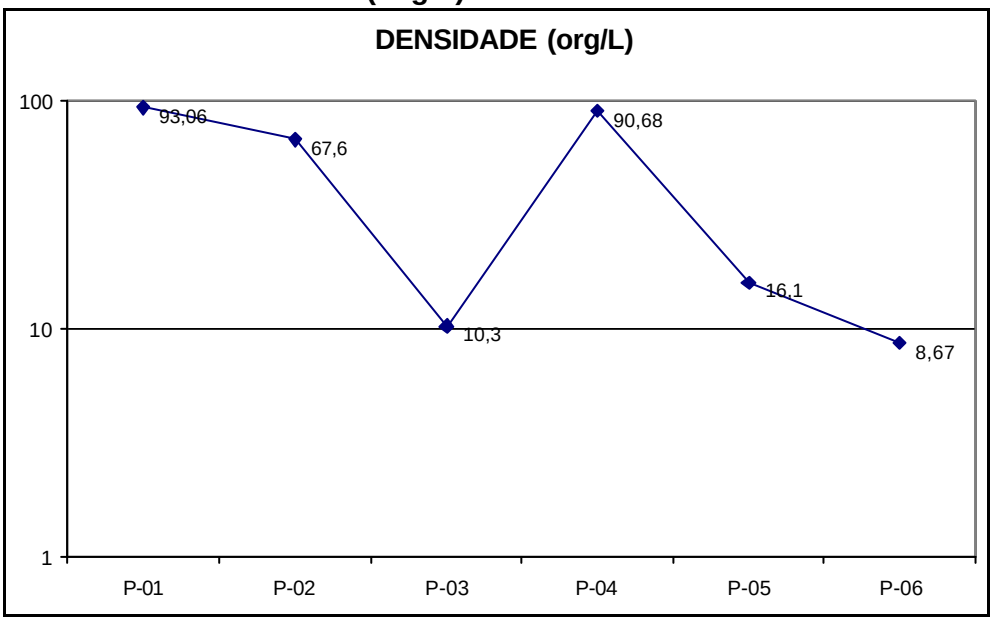


FIGURA 5.28 - Densidade (Org/L) - Área Interior Minas-Rio (Bacia Rio Paraíba do Sul).

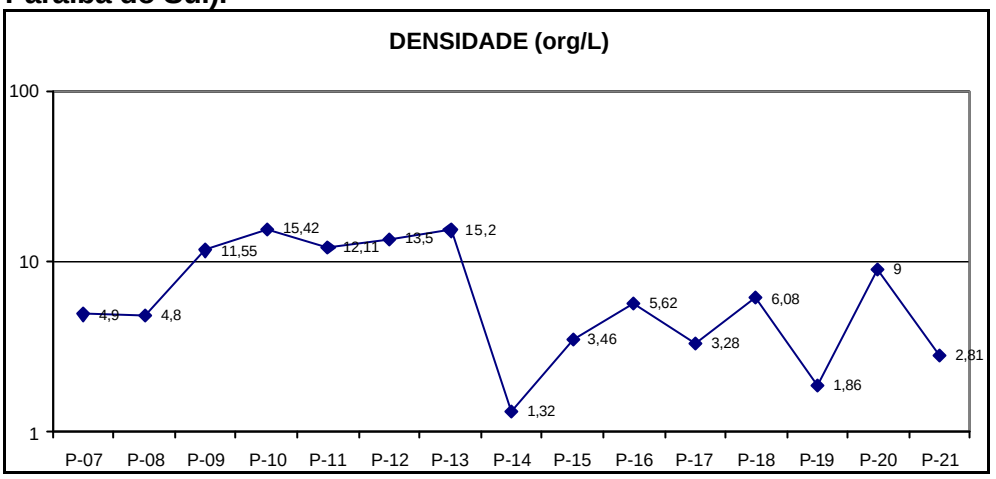
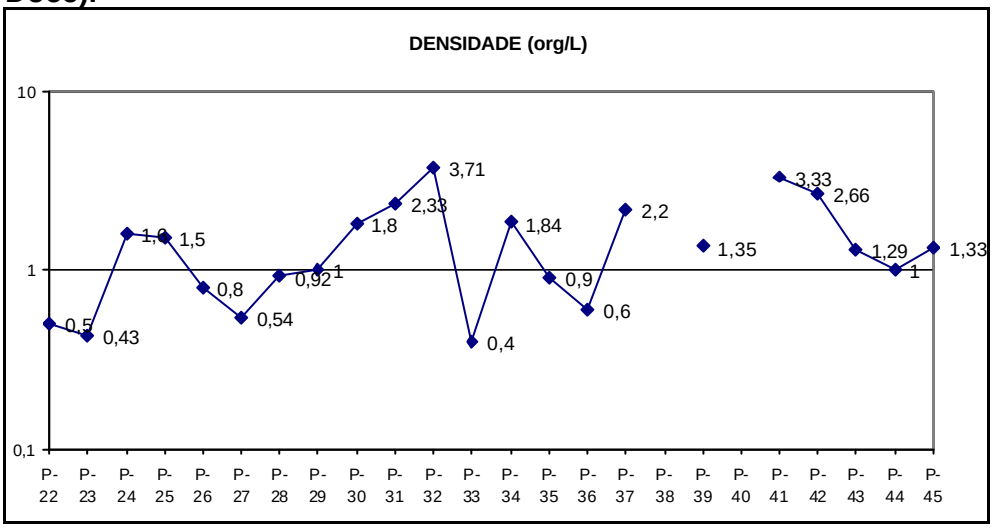


FIGURA 5.29 - Densidade (Org/L) - Área Interior Minas (Bacia Rio Doce).



Com relação aos aspectos qualitativos, os organismos zooplanctônicos são divididos em três grandes grupos, quais sejam:

Protozoários - incluem organismos amebóides, flagelados, ciliados e produtores de esporos que são capazes de nutrição heterotrófica, possuindo ou não cloroplastos. A maioria possui movimento próprio e são tipicamente filtradores aquáticos. Algumas espécies podem provocar doenças, com a Amebíase e a Giardíase.

Rotíferos - organismos na maioria ciliados, algumas espécies nadam livremente na águas, outras são sésseis. São fonte de alimento para crustáceos (camarões) e certas espécies de peixes. Bem distribuídos, ocorrendo na maioria dos cursos d´água superficiais.

Crustáceos - no caso, os micro-crustáceos aquáticos, são organismos invertebrados do filo Arthropoda. O grupo é bastante numeroso e diversificado, sendo comum nos cursos hídricos superficiais (lagoas ou rios). São fonte de alimento para peixes e macro-crustáceos.

No quadro 5.24 apresentam-se os valores obtidos de densidade (Org/L) distribuídos entre os três grupos zooplanctônicos.

QUADRO 5.24 - Distribuição das densidades de grupos zooplanctônicos

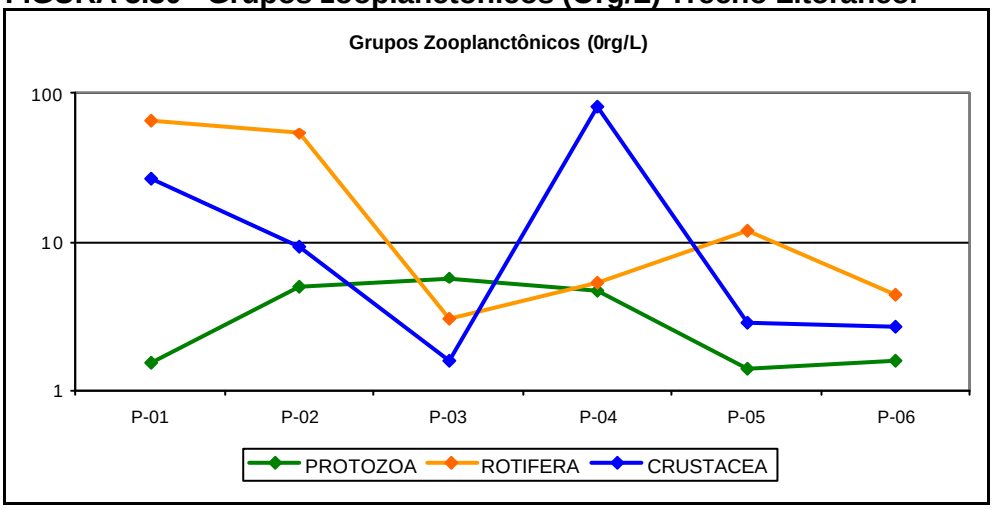
Estações	Gêneros		
	PROTOZOA	ROTIFERA	CRUSTACEA
P- 01	1,54	65,18	26,34
P- 02	5,00	53,40	9,20
P- 03	5,70	3,00	1,60
P- 04	4,64	5,29	80,75
P- 05	1,40	11,90	2,80
P- 06	1,60	4,34	2,67
P- 07	1,36	3,00	0,54
P- 08	1,20	3,60	0,00
P- 09	2,20	8,80	0,55
P-10	0,00	13,55	1,87
P-11	0,87	6,48	4,76
P-12	1,50	9,00	3,00
P-13	1,60	9,60	4,0
P-14	0,33	0,66	0,33
P-15	1,73	0,86	0,87
P-16	3,00	1,88	0,47
P-17	2,34	0,47	0,47
P-18	5,14	0,94	0,00
P-19	1,86	0,00	0,00
P-20	6,75	1,50	0,75
P-21	1,87	0,94	0,00
P-22	0,50	0,00	0,00
P-23	0,80	0,00	0,43
P-24	0,00	0,40	0,40
P-25	0,90	0,60	0,00
P-26	0,60	0,00	0,20
P-27	0,54	0,00	0,00
P-28	0,69	0,00	0,23
P-29	0,20	0,00	0,80
P-30	1,80	0,00	0,00
P-31	1,67	0,33	0,33
P-32	0,00	0,23	3,48
P-33	0,20	0,00	0,20
P-34	1,84	0,00	0,00
P-35	,090	0,00	0,00

Continuação

Estações	Gêneros		
	PROTOZOA	ROTIFERA	CRUSTACEA
P-36	0,60	0,00	0,00
P-37	2,00	0,00	0,20
P-38	2,50	1,00	0,00
P-39	0,81	0,27	0,27
P-40	2,10	1,20	0,00
P-41	2,66	0,67	0,00
P-42	1,99	0,00	0,67
P-43	1,29	0,00	0,00
P-44	1,00	0,00	0,00
P-45	1,00	0,00	0,33

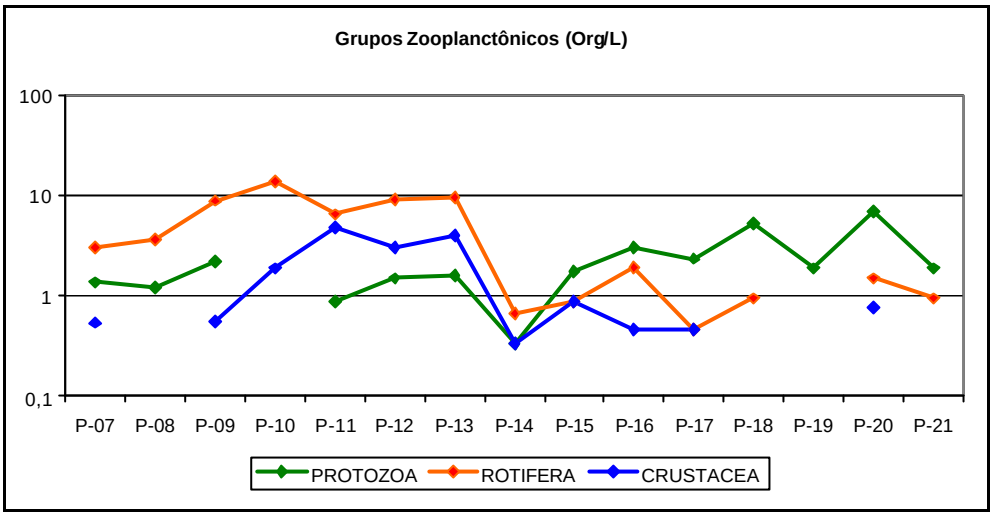
Nas figuras 5.30, 5.31 e 5.32 apresentam-se as densidades zooplanctônicas distribuídas por grupo, nos respectivos trechos. O trecho Litorâneo apresentou a ocorrência dos três grupos em todas nas seis estações amostradas. As maiores densidades ficaram por conta dos rotíferos e crustáceos, somente a estação P-03 teve o predomínio dos protozoários, indicando poluição sanitária (Rio Paraíba do Sul).

FIGURA 5.30 - Grupos zooplanctônicos (Org/L) Trecho Litorâneo.



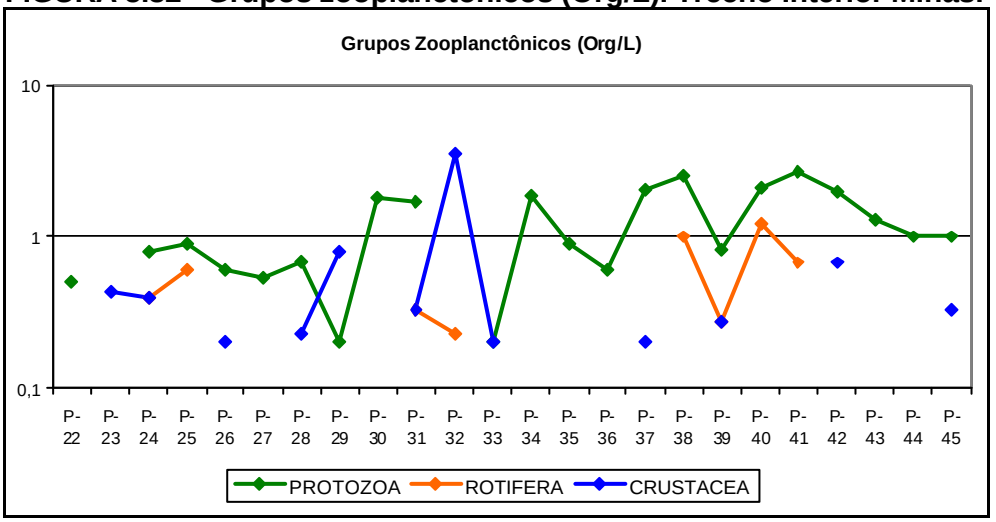
O trecho Interior Minas-Rio apresentou a predominância dos rotíferos em 8 estações e dos protozoários em 7 estações. Os crustáceos estiveram presentes, porém não dominaram em nenhuma estação. Podemos perceber, qua ao contrário do trecho litorâneo, algumas estações (4 especificamente: P-08, P-10, P-19 e P21) não registraram todos os grupos zooplanctônicos..

FIGURA 5.31 - Grupos zooplanctônicos (Org/L). Trecho Interior Minas-Rio.



Assim como ocorreu com o fitoplâncton, o trecho Interior de Minas, Bacia do Rio Doce apresentou o resultado mais pobre entre os trechos amostrados. Somente três estações de amostragem (P-24, P-31 e P-39) registraram a presença dos três grupos zooplanctônicos. Neste trecho, predominou na maiora das estações de amostragem (20 ao todo), o grupo dos Protozoários. Os rotíferos ocorreram am algumas estações. Os valores da distribuição dos grupos zooplanctônicos mostra como é grande a variação entre as estações como é heterogênea a qualidade encontrada em cada trecho amostrado.

FIGURA 5.32 - Grupos zooplanctônicos (Org/L). Trecho Interior Minas.



A seguir, apresentam-se algumas características das principais espécies zooplanctônicas, exclusivamente do grupo rotífera, que predominaram na campanha de amostragem com altas densidades.

Bdelloida

Os membros da classe Bdelloidea encontram-se ocasionalmente em água salobra ou marinha. Estes rotíferos são capazes de sobreviver à dessicação, um processo chamado criptobiose ou anidrobiose, assim como os seus ovos, os embriões mais velhos têm mais possibilidade de vingar.

Brachionus cf Rubens

Rotífero frequentesem ambientes aquáticos, habitando preferencialmente ambientes lênticos.

Hexarthra sp

Rotífero frequente em ambientes aquáticos, habitando preferencialmente ambientes lênticos.

Lecane bulla - Lecane curvicornis - Lecane Papuana

Rotíferos frequentes em ambientes aquáticos, habitando preferencialmente ambientes lênticos.

Notommata copeus

Rotífero frequente em ambientes aquáticos, habitando preferencialmente ambientes lênticos.

Nauplius cyclopoida

Um dos copépodes mais importantes nos ecossistemas epicontinentais brasileiros. Possui grande ocorrência biogeográfica e é particularmente bem adaptado para as condições existentes nos reservatórios. Embora as fases de naupliuis sejam essencialmente filtradoras, os copepoditos vão gradualmente adotando uma dieta variada, existindo evidências de literatura de que pode adotar o hábito raptorial, podendo inclusive se alimentar de cianofíceas.

Comunidade Bentônica

A comunidade bentônica é constituída por animais micro e macroscópicos (invertebrados) que habitam permanentemente ou temporariamente o fundo dos lagos ou rios, sendo extremamente dependentes da água. Esta comunidade é considerada um importante bioindicador da qualidade da água e é dividida em três grandes grupos:

- Artrópodos - são os insetos, organismos invertebrados, com locomoção própria, onde muitas espécies depedem da água para reprodução. Algumas espécies dependem da água como fonte de alimento, vivendo em diversos tipos de substrato (folhedos arenoso, siltoso). Geralmente é o grupo predominante, principalmente nos trechos potamal e ritral. Importante fonte de alimentação para répteis, aves e algumas espécies de peixes;
- Anelídeos - são os vermes, organismos invertebrados e na maioria cilíndricos, e cuja sobrevivência está associada diretamente ao fator "água", seja para hidratação, reprodução e alimentação. Necessitam de lugares húmidos, com presença de nutrientes, seja no solo ou folhedos próximos aos cursos hídricos. São fonte de alimento para peixes, aves e répteis;
- Moluscos - grupo de importância sanitária, Os moluscos são encontrados em todos os ambientes. Existem moluscos vivendo em rios e lagos, no mar e em terra. Alguns vivem pressos a algum substrato, outros caminham ou nadam livremente e outros vivem interrados. Estes ainda podem ser carnívoros, parasitas, herbívoras e necrófagos. A malacofauna como é conhecida a maioria dos moluscos (caramujos), são distribuídos em três grandes classes: bivalves, cefalópodes e gastrópodes. Servem de alimentos para aves, répteis e peixes. Este grupo tem importância sanitária, haja vista que são hospedeiros de trematódeos, podendo transmitir diversar doenças, entre elas a Equistossomose. Outra preocupação crescente em Minas Gerais, são as espécies invasoras (outros continentes), que se alastram e dependendo do ambiente competem e eliminam espécies nativas.

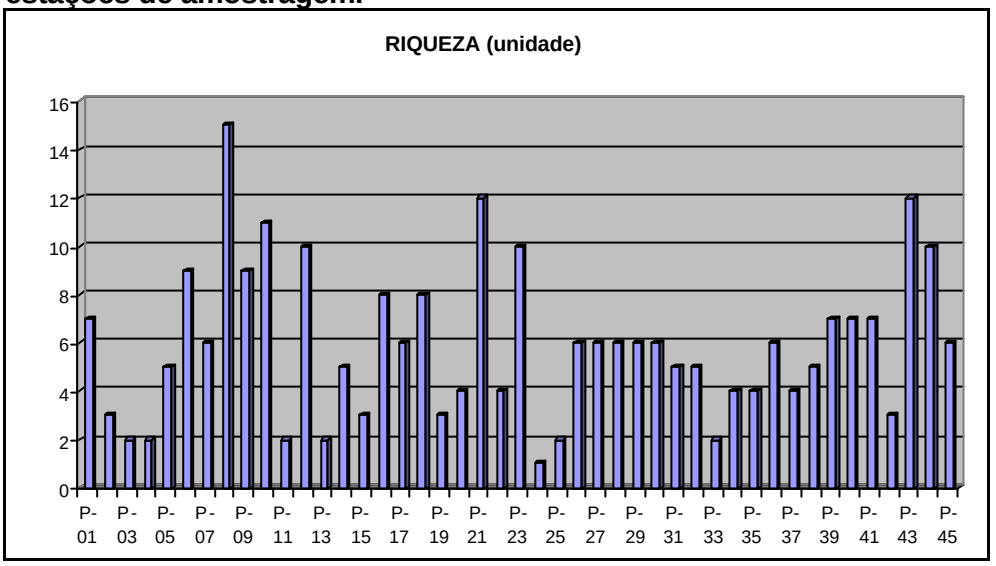
Ao contrário do que ocorreu com as comunidades de fitoplâncton e zooplâncton, onde os valores tiveram uma coerência entre as mesmas estações e dentro dos trechos amostrados, na comunidade bentônica correram grandes variações quantitativas e qualitativas entre as estações amostradas, mesmo dentro de um mesmo trecho. Justifica-se estas grandes variações como normais dentro do contexto das comunidades bentônicas, haja vista que estas comunidades estão relacionadas ao leito e margens dos rios e lagoas, sofrendo variações quali-quantitativas de acordo com o tipo de substrato (arenoso, siltoso, rochoso), das condições ambientais, fontes de alimento, alterações antrópicas, etc. No quadro 5.25 apresenta-se os valores quantitativos de TAXA e total de indivíduos, encontrados nas 45 estações de amostragem.

QUADRO 5.25 - Quantitativos de zoobenton

Estações	Riqueza (unidade)	Total de Indivíduos
P- 01	7	17
P- 02	3	128
P- 03	2	8
P- 04	2	15
P- 05	5	31
P- 06	9	32
P- 07	6	24
P- 08	15	41
P- 09	9	55
P-10	11	61
P-11	2	6
P-12	10	49
P-13	2	8
P-14	5	196
P-15	3	20
P-16	8	17
P-17	6	32
P-18	8	70
P-19	3	25
P-20	4	16
P-21	12	169
P-22	4	92
P-23	10	112
P-24	1	5
P-25	2	2
P-26	6	176
P-27	6	33
P-28	6	22
P-29	6	18
P-30	6	18
P-31	5	48
P-32	5	6
P-33	2	9
P-34	4	11
P-35	4	17
P-36	6	19
P-37	4	46
P-38	5	8
P-39	7	12
P-40	7	15
P-41	7	13
P-42	3	6
P-43	12	59
P-44	10	14
P-45	6	8

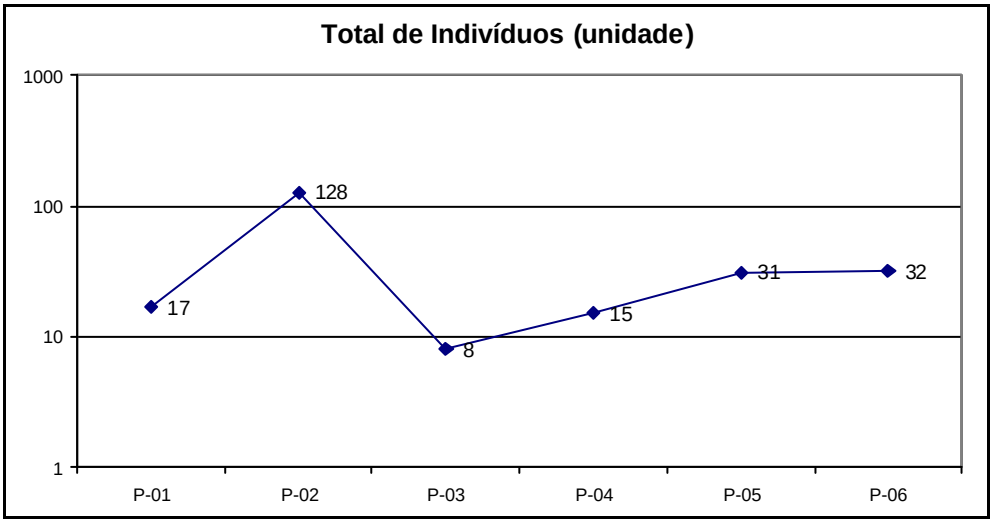
A seguir, apresentam-se os gráficos quantitativos da comunidade bentônica. Na figura 5.33 apresenta-se os valores de Riqueza (TAXA) das comunidades bentônicas. A maioria das estações (24) apresentou TAXA maior que igual ou maior que 6, sendo 7 estações obtedo valor igaul ou maior que 10 (riqueza considerada boa). 21 estações apresentaram riqueza abaixo de 6 TAXA. Pelo gráfico podemos observar a grande variação entre as estações, mesmo daquelas situadas dentro de um mesmo trecho (Litorâneo/Interior Minas-Rio e interior de Minas).

FIGURA 5.33 - Variação de TAXA da comunidade bentônica nas 45 estações de amostragem.



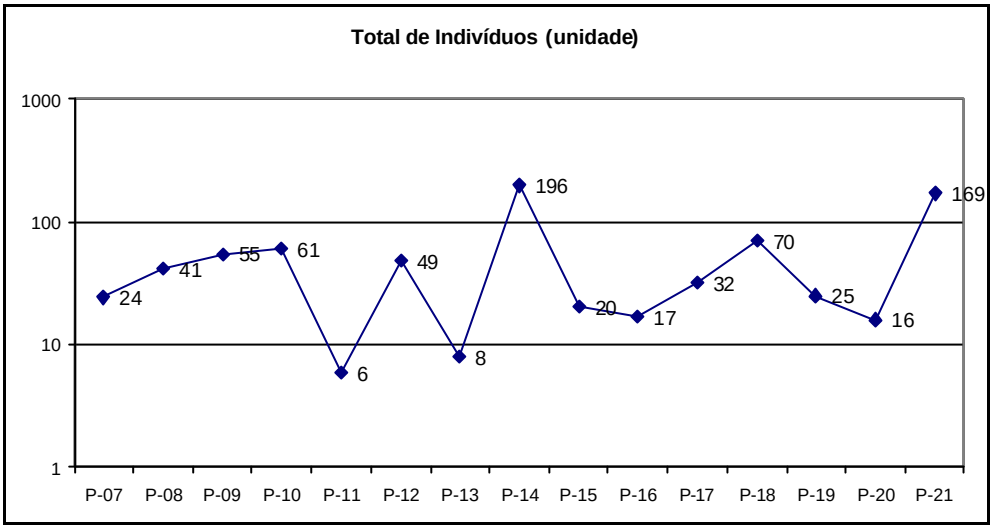
Nas figuras 5.34, 5.35 e 5.36 apresentam-se os valores de total de indivíduos da comunidade bentônica, distribuídos nas respectivas áreas: Litorânea, Interior Minas-Rio e Interior Rio. No trecho Litorâneo somente uma estação ficou abaixo dos 10 indivíduos (estação P-03 com 8 indivíduos), pertencente ao Rio Paraíba do Sul, local degradado com presença de gado. A mais rica foi a estação P-12 com 128 indivíduos, sendo a estação de melhor qualidade ambienal neste trecho amostrado.

FIGURA 5.34 - Número de indivíduos - Área Litorânea.



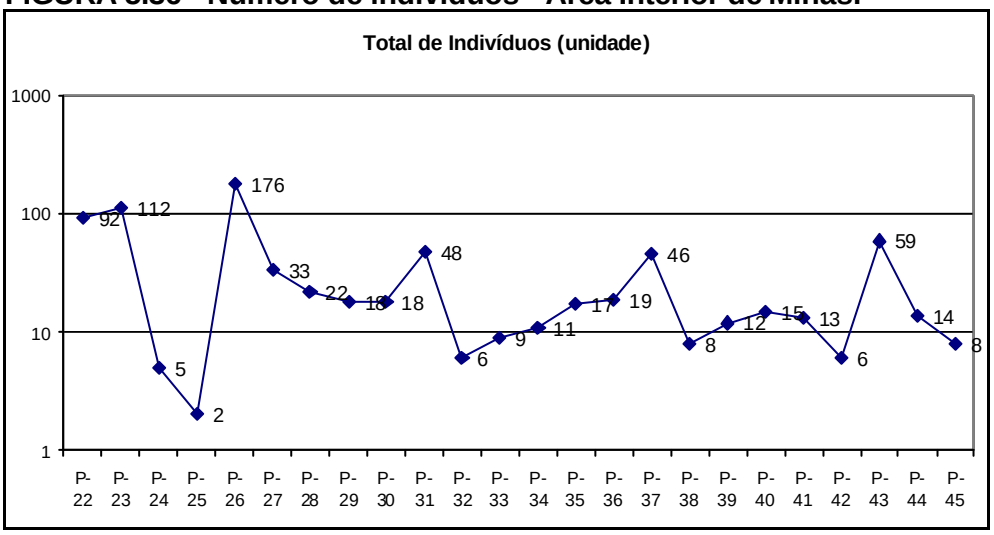
No trecho Interior Minas-Rio somente duas estações ficaram abaixo dos 10 indivíduos (estação P-11 e P-13, com 6 e 8 indivíduos respectivamente), a estação P-11 (Córrego Jabuticaba apróximo a Itaperuna) e P-13 (Rio Muiaé) também foram diagnosticadas como ambientes degradados antropicamente. Duas estações (P-14 e P-21) obtiveram um número superior a 100 indivíduos.

FIGURA 5.35 - Número de indivíduos - Área Interior Minas-Rio.



No trecho Interior Minas-Rio as sete estações ficaram abaixo dos 10 indivíduos, a estação P-25 (Ribeirão Matipozinho) foi a mais pobre entre todas as estações amostradas, com 2 indivíduos. Esta estação coincidentemente pode ser considerada a mais degradada, ausência total de mata ciliar. Duas estações (P-23 e P-26) obtiveram um número superior a 100 indivíduos.

FIGURA 5.36 - Número de indivíduos - Área Interior de Minas.



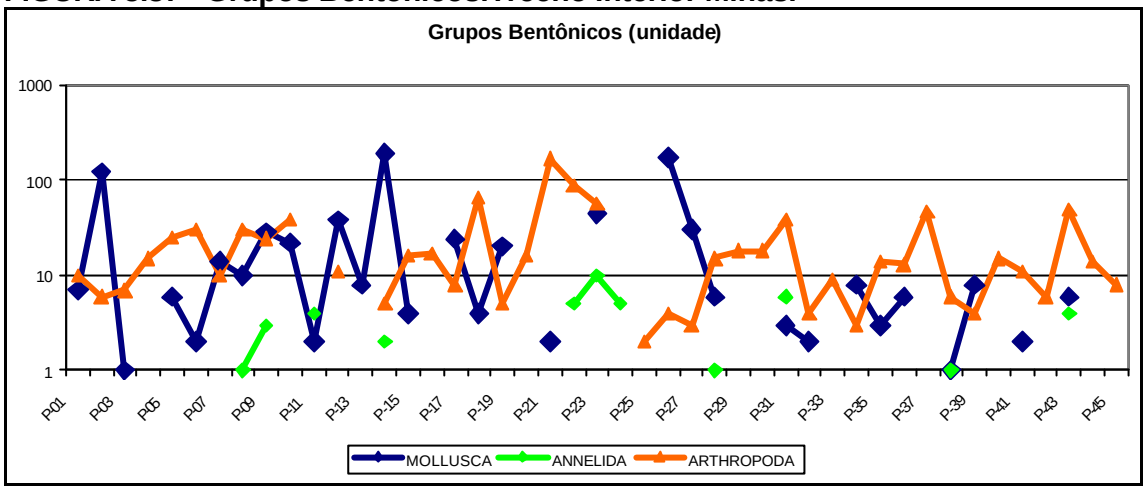
A seguir, apresenta-se no quadro 5.26 a distribuição dos grupos bentônicos, Molusca, Anelida e Arthropoda em cada estação de amostragem.

QUADRO 5.26 - Distribuição dos grupos bentônicos

Estações	Gêneros		
	MOLLUSCA	ANNELIDA	ARTHROPODA
P- 01	7	0	10
P- 02	122	0	6
P- 03	1	0	7
P- 04	0	0	15
P- 05	6	0	25
P- 06	2	0	30
P- 07	14	01	10
P- 08	10	3	30
P- 09	28	0	24
P-10	22	4	39
P-11	2	0	0
P-12	38	0	11
P-13	8	2	0
P-14	189	0	5
P-15	4	0	16
P-16	0	0	17
P-17	24	0	8
P-18	4	0	66
P-19	20	0	5
P-20	0	0	16
P-21	2	0	167
P-22	0	5	87
P-23	45	10	57
P-24	0	5	0
P-25	0	0	2
P-26	172	0	4
P-27	30	0	3
P-28	6	1	15
P-29	0	0	18
P-30	0	0	18
P-31	3	6	39
P-32	2	0	4
P-33	0	0	9
P-34	8	0	3
P-35	3	0	14
P-36	6	0	13
P-37	0	0	46
P-38	1	1	6
P-39	8	0	4
P-40	0	0	15
P-41	2	0	11
P-42	0	0	6
P-43	6	4	49
P-44	0	0	14
P-45	0	0	8

Na figura 5.37 visualiza-se a distribuição dos grupos bentônicos, Molusca, Anelida e Artropoda nas estações de amostragem.

FIGURA 5.37 - Grupos Bentônicos.Trecho Interior Minas.



Observa-se que o grupo Artrópoda predominou em 30 estações, o grupo Molusca predominou em 15 estações e os anelídeos em nenhuma. Os Artrópodos são mais bem adaptados e geralmente menos exigentes em relação ao ambiente, vivendo muitas espécies em águas contaminadas por poluição industrial e sanitária, ocorrendo em ambientes degradados antropicamente. Os moluscos são mais exigentes, preferem ambientes mais úmidos e com abundância de água, algumas espécies só se desenvolvem em água corrente pois são filtradores. Os anelídeos são mais sensíveis com as variações sazonais e necessitam de ambiente (no caso margens e leito) sempre enxarcado, sofrendo com as oscilações ne NA. Devemos observar, que a coleta de caracterização foi no período chuvoso, no final dos meses de chuva (fevereiro e março), o que certamente influenciou qualitativamente nos organismos encontrados, pois são poucas as espécies bentônicas que são favorecidas pelo aumento exagerado do volume e vazão dos cursos hídricos no período chuvoso. Geralmente as espécies bentônicas, mesmo as filtradoras, preferem águas mais calmas (com correntezas leves), sem muita turbulência e variação de vazão, do que correntezas fortes e variação de NA.

A seguir descreve-se os principais organismos encontrados nas estações de amostragem:

Com relação a malacofauna, no quadro 5.27, apresentam-se as ocorências quantitativas das principais espécies e gêneros de importância sanitária (Biomphalaria sp, Pomacea sp. e Corbicula flumineae).

QUADRO 5.27 - Ocorrência das principais espécies e gêneros da malacofauna.

Espécies / Estação de Amostragem	P-01	P-02	P-05	P-06	P-07	P-09	P-10	P-12	P-13	P-14	P-19	P-17	P-23	P-26	P-27	P-28	P-31	P-35	P-36	P-39	P-41	P-43
Biomphalaria sp.	1			2	4	28		8	2				45	2	6					1	1	4
Pomacea sp.		122	1				19	2			5											
Corbicula flumineae								10		9		8		14	5	6	3	3	6			2

Biomphalaria sp.

Exemplar da malacofauna de grande importância sanitária, haja vista que são veículos hospedeiros intermediários dos vermes Shistosoma, causadores da esquistossomose. Vivem em lagoas rasas, principalmente as que recebem contribuições de matéria orgânica, inclusive provenientes de esgotos domésticos. Geralmente não são encontrados em ph inferior a 5,6 e 5,8. Ocorreram em 12 estações de amostragem, 6 delas na bacia do Rio Doce. A estação mais infestada foi a P-23, a jusante da cidade de Pedra Bonita, no córrego Pedra Bonita, seguida da estação P-09 (Córrego Boa Ventura). A espécie mais identificada foi a Biomphalaria tenagophyla.

Pomacea sp.

Algumas espécies de Pomacea sp. são nativas do Brasil, como a P. bridgesi , P. paludosa e P. canaliculata. Estes indivíduos necessitam de uma água rica em cálcio, para que possam manter suas conchas saudáveis, caso contrário, em águas com deficiência de cálcio as conchas se tornam quebradiças. Quanto à qualidade da água, eles vivem tanto em água limpas, bem oxigenadas quanto em águas mais poluídas com baixo teor de oxigênio, pois possuem respiração branquial retirando oxigênio da água e respiração pulmonar retirando oxigênio da atmosfera. Das seis estações onde ocorreram este gênero, a estação P-02 foi a que obteve o maior valor quantitativo (122 indivíduos), fato relacionado à qualidade da água.

Corbicula flumineae

São provenientes da Ásia e invadiram grandes áreas do território norte-americano e canadense. No Brasil chegaram pela Argentina, através de água de lastro de navio. Esta espécie invasora tem conseguido alcançar diversas áreas das principais bacias mineiras. Como espécie invasora o Corbicula flumineae compete com outras espécies nativas, causando desequilíbrio. Esta espécie causa sérios problemas ambientais, como o de invadirem e obstruírem as canalizações de água potável, torres de refrigeração, turbinas de usinas hidrelétricas entre outros. Esta espécie ocorreu em 10 estações de amostragem, sendo três inseridas na bacia do Paraíba do Sul e sete inseridas na Bacia do rio Doce. A estação mais populosa foi a P-26, no Rio Santana, a jusante do povoado de Nossa Senhora Aparecida (bacia do rio Doce) e a segunda mais populosa foi a estação P-12 (Valões Sossego e Bambu) entre Italva e Itaperuna (Bacia do rio Paraíba do Sul).

A seguir listam-se outros organismos bentônicos:

Chironomidae

Os chironomídeos (Artrópodos) pertencem a ordem Diptera, uma das mais abundantes em número de indivíduos e espécies em quase todos os ambientes. O grupo é considerado o mais bem adaptado de todos os insetos aquáticos. São comumente chamados de mosquitos. A maioria das larvas é aquática, com algumas ocorrendo em substâncias em decomposição, sob cascas de árvore ou no solo úmido. As larvas de algumas espécies possuem hemoglobina, possibilitando-as de viverem em locais com pouco oxigênio dissolvido. A maioria é saprófaga, mas existem espécies predadoras. São encontrados tanto em lagos como água corrente. Existe uma espécie que vive em poços de petróleo. Algumas espécies são muito bem adaptadas a viver em locais com grande quantidade de poluição orgânica.

Simulium sp

Artrópodo cujas larvas podem freqüentar ambientes completamente destituídos de oxigênio. É possível caracterizar águas poluídas através da presença destes organismos, porém, algumas espécies caracterizam águas limpas. Têm preferência por águas tóxicas, causada por contaminação de produtos químicos. São conhecidos por “Borrachudos”, existem mais de 50 espécies em todo o Brasil.

Belostoma sp.

Também conhecidas como Baratas-d’água (heterópteros aquáticos), preferem canais e lagoas (ambiente lêntico). Pesquisas recentes apontam espécies deste gênero como hospedeiros de metacercárias de trematódeos digenéticos.

Martarega sp.

Esses insetos aquáticos são predadores efetivos de larvas de dípteros, micro-crustáceos e nematódeos muito comuns em brejos, poças e rios de baixa correnteza. Os resultados mostram que este gênero se adapta a locais com pouca correnteza e bastante vegetação marginal, em ambientes com baixa oxigenação e disponibilidade de de matéria orgânica.

Pelocoris sp. e Ambrysus sp.

Vivem os Naucorideos em águas estagnadas ou correntes, porém de curso lento. Nadam bem, são predadores e muito vorazes; atacam pequenos animais aquáticos, inclusive outros Hemípteros. Embora vivam de preferência no fundo dágua, ou escondidos no meio das plantas aquáticas, vêm, de vez em quando, à superfície para respirar o ar livre, levando, quando descem, uma certa provisão entre as asas e a face superior do abdome.

Americabaetis sp.

Pertencentes a ordem Ephemeroptera, são generalistas, ocorrendo em quase toda a América do Sul. Preferem ambientes lóticos, com pouca ou muita correnteza, vivendo também em ambientes lênticos. São herbívoros, sendo assim importantes na cadeia alimentar bentônica.

Rhagovelia sp.

Insetos comuns, presas fáceis de aranhas. Fazem parte do nêuston = Organismos minúsculos que flutuam na camada superficial da água. "Comunidade aquática formada por organismos, animais e vegetais errantes, que vivem na interface ar-água".

5.5.10 - Identificação e mapeamento de áreas de valor ecológico

As áreas de valor ecológico, identificadas durante o levantamento faunístico geral das inter-relações fauna-fauna e fauna-flora na área de influência do mineroduto da MMX, coincidem, em sua maioria, com duas áreas: as prioritárias para conservação, utilização sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade brasileira, definidas pelo Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira do Ministério do Meio Ambiente - PROBIO/MMA e, também, com as áreas prioritárias para Conservação da Biodiversidade do Estado de Minas Gerais, definidas pela Fundação Biodiversitas.

Além dessas áreas, foi levantada em campo a Fazenda da Serra, constituída por um considerável fragmento de Mata Atlântica e, por isso, possui uma rica biodiversidade - grande variedade de animais e plantas.

O mapa que encontra-se inserido no anexo 11 deste EIA, em escala 1:1.000.000, apresenta as áreas de valor ecológico na região do mineroduto da MMX e permite uma visualização de categorias de importância biológica.

5.6 - Unidades de Conservação

Com o objetivo de avaliar as possíveis interferências do mineroduto com áreas protegidas, foi realizado um amplo levantamento das Unidades de Conservação federais, estaduais (MG e RJ) e municipais (MG e RJ) existentes nos trinta e três municípios a serem atravessados pelo empreendimento, e também alguns município do seus entorno e muito próximos deste, e que posteriormente foram selecionadas em:

- UC´s legalmente e formalmente constituídas, para as quais foi possível obter as informações cartográficas e as coordenadas que permitiram o seu lançamento na planta apresentada no anexo 12 incluindo em Minas Gerais um Parque Nacional (PQF), um Parque Estadual (PQE), um Parque Municipal (PQM), uma APA federal (APAF), uma Reserva Particular do Patrimônio Natural federal (RPPNF), uma Reserva Biológica municipal (RBM) e trinta e duas Áreas de Proteção Municipal (APAM), e no Rio de Janeiro um Parque Estadual (PQE), num total de 39 UC´s que estão listadas no quadro 5.28 e, ainda,

- UC´s propostas mas ainda não formalizadas, ou UC´s legalmente decretadas mas para as quais não foi possível obter informações cartográficas ou memoriais descritivos com coordenadas, e que, portanto, não puderam ser incluídas no mapa do anexo 12. Tais UC´s estão listadas no Quadro 5.29.

Da avaliação do traçado do mineroduto, conforme pode ser visto no mapa do anexo 12, em relação às unidades de conservação mapeadas foram constatadas as seguintes interferências:

- interseção de aproximadamente 18,5 km com a zona de amortecimento do Parque Municipal Salão de Pedras, no município de Conceição do Mato Dentro, que pode ser vizualizada no mapa 1/5 do anexo 12, elaborado sobre a imagem Landsat de uso e ocupação do solo, em escala 1:50.000;
- conformação de um mosaico de unidades de conservação pela interligação física da zona de amortecimento da Reserva Biológica da Mata do Bispo + Reserva Biológica Mata do Bispo + APA Córrego da Mata, no qual se observa uma interseção com cerca de 23 km de extensão no interior da zona de amortecimento da Rebio, dos quais cerca de 5,5 km também estão no interior da APA Córrego da Mata, bem como nova intersecção de cerca de 3,5 km na APA Córrego da Mata, mais a norte, nos municípios de Santa Maria de Itabira e Nova Era, que pode ser vizualizada no mapa 2/5 do anexo 12;
- interseção de aproximadamente 6,0 km com a APA Nova Era, no município de Nova Era, que pode ser vizualizada no mapa 2/5 do anexo 12;
- intersdeção de aproximadamente 24,5 km com a zona de amortecimento do Parque Municipal Elci Rolla Guerra, no município de São Domingos do Prata, que pode ser vizualizada no mapa 3/5 do anexo 12;
- interseção de aproximadamente 27 km de extensão com a zona de amortecimento do Parque Estadual da Serra do Brigadeiro, no interior da qual também se apresenta a APA Bom Jesus que sofre interseção de cerca de 6 km, nos municípios de Divino, Pedra Bonita e Fervedouro, que pode ser vizualizada no mapa 4/5 do anexo 12;
- interseção de aproximadamente 6 Km com a APA Água Santa de Minas, no município de Tombos, que pode ser vizualizada no mapa 5/5 do anexo 12.

Cabe informar, ainda, que os primeiro trecho do mineroduto, entre Alvorada de Minas e Morro do Pilar, encontra-se no interior da Reserva da Biosfera da Serra do Espinhaço.

QUADRO 5.28 - Unidades de Conservação formalmente constituídas e mapeadas

Nome da UC	Tipo	Área (hectares)	Dispositivo Legal	Estado	Município(s)
Serra do Cipó	PQF	31.010	Decreto 19.278, de 03/07/77 e Decreto 90.233, de 25/09/84.	MG	Itambé do Mato Dentro, Jabuticatubas, Morro do Pilar, Santana do Riacho
Morro da Pedreira	APAF	130.372	Decreto 98.891, de 26/01/90	MG	Itabira, Itambé do Mato Dentro, Jabuticatubas, Morro do Pilar, Nova União, Santana do Riacho, Taquaraçú de Minas
Panelão dos Muriquis	RPPNF	40	Portaria IBAMA 134, de 05/10/01	MG	
Serra do Brigadeiro	PQE	13.218	Lei 9.655, de 20/07/88 e Decreto 38.319, de 27.09.96	MG	Araponga, Divino, Ervália, Fervedouro, Miradouro, Muriaé, Pedra Bonita e Sericita

Continuação

Nome da UC	Tipo	Área (hectares)	Dispositivo Legal	Estado	Município(s)
Ribeirão do Campo	PQM	3.096	Não identificado	MG	Conceição do Mato Dentro
Elci Rolla Guerra	PQM	55	Não identificado	MG	São Domingos do Prata
Mata do Bispo	RBM	-	Lei 3.783, de 16/07/03	MG	Itabira
Água Santa de Minas	APAM	6.121	Lei 67, de 12/12/03	MG	Tombos
Alto da Conceição	APAM	4.150	Lei 2.559, de 14/10/91 e Lei 3.092, de 03/09/98	MG	Carangola
Alto do Barroso	APAM	688	Lei 2.560, de 14/10/91 e Lei 3.091, de 03/09/98	MG	Carangola
Alto Taboão	APAM	2.450	Lei 321, de 04/11/97 e Lei 337, de 02/01/96	MG	Espera Feliz
Antonio Dias	APAM	11.893	Lei 1.291, de 14/06/02	MG	Antonio Dias
Arvore Bonita	APAM	8.875	Lei 1.557, de 28/11/03	MG	Divino
Bom Jesus	APAM	4.534	Lei 1.535, de 20/12/02	MG	Divino
Caiana	APAM	4.676	Decreto 003, de 15/01/04	MG	Caiana
Canaã	APAM	10.962	Lei 477, de 26/03/01	MG	Canaã
Caparaó	APAM	5.238	Lei 961, de 05/11/99	MG	Caparaó
Córrego da Mata	APAM	19.866	Lei 1.172, de 11/09/02	MG	Santa Maria de Itabira
Fervedouro	APAM	14.330	Decreto 250, de 15/12/98	MG	Fervedouro
Fortaleza de Ferros	APAM	39.078	Lei 291, de 22/04/02	MG	Ferros
Gameleira	APAM	12.866	Lei 725, de 14/05/01	MG	Dom Joaquim
Gavião	APAM	11.176	Lei 895, de 22/04/03	MG	Eugenópolis
Hematita	APAM	20.346	Lei 1.325, de 20/08/03	MG	Antonio Dias
Itacurú	APAM	24.592	Lei 429, de 28/09/01	MG	Itambé do Mato Dentro
Jacroá	APAM	5.402	Lei 761, de 28/03/01	MG	Marliéria
Jequeri	APAM	22.314	Lei 2.457, de 15/06/01	MG	Jequeri
Morro da Torre	APAM	-	-	MG	Carangola
Nascentes do Ribeirão Sacramento	APAM	6.686	Lei 792, de 15/10/02	MG	São José do Goiabal

Continuação

Nome da UC	Tipo	Área (hectares)	Dispositivo Legal	Estado	Município(s)
Nova Era	APAM	11.500	Decreto 1.012, de 13/11/98 e Decreto 1.016 de 04/12/98	MG	Nova Era
Oratórios	APAM	4.723	Decreto 344, de 11/11/02	MG	Oratórios
Pedra Dourada	APAM	-	-	MG	Pedra Dourada
Renascença	APAM	-	-	MG	Carmésia
Rio Mombaça	APAM	-	-	MG	Dionísio
Rio Picão	APAM	7.003	Lei 402, de 23/08/99	MG	Morro do Pilar
Seritinga	APAM	838	Lei 171, de 18/02/98	MG	São João do Manhuaçú
Serra da Providência	APAM	6.350	Lei 776, de 16/07/01	MG	São Francisco do Glória
Serra do Intendente	APAM	13.410	Decreto 109, de 12/11/99	MG	Conceição do Mato Dentro
Serra Talhada	APAM	20.040	Decreto 002, de 02/02/02	MG	Congonhas do Norte
Urucum	APAM	2.087	Lei 22, de 25/09/90	MG	Urucânia
Desengano	PQE	22.400	Decreto Lei 250, de 13/04/70 e Decreto 7.121, de 28/12/83	RJ	Santa Maria Madalena, Campos dos Goytacazes e São Fidélis

QUADRO 5.29 - Unidades de Conservação identificadas ou propostas, mas não formalizadas ou mapeadas

Nome da UC	Tipo	Área (hectares)	Dispositivo Legal	Estado	Município(s)
Salão de Pedras	PQM	-	-	MG	Conceição do Mato Dentro
Posto Agropecuário	PQM	-	-	MG	São Domingos do Prata
Bairro Cerâmico	PQM	-	-	MG	São Domingos do Prata
Fazenda Boa Vista	RPPNE	13	Portaria 150, de 26/12/01	MG	Fervedouro
Jequitibá	PQM	-	Lei 2.035, de 1983	MG	Carangola
Água Limpa	RESECM	-	Lei 182, de 1997	MG	Carangola
Tombos	PQM	-	Lei 993, de 1991	MG	Tombos
Dr. Marcos Vidigal	RPPNE	84	Portaria 34, de 19/05/99	MG	Tombos
Darcet Batalha	RPPNE	306	Portaria 11, de 31/01/05	MG	Tombos
Porciúncula (ZEA)	APAM	-	-	RJ	Porciúncula
Reinaldo Furtado	RPPNE	-	-	RJ	Porciúncula
Margem do Carangola	APAM	-	-	RJ	Natividade
Matinha Tupiacanga	RPPNE	-	-	RJ	Natividade

Continuação

Nome da UC	Tipo	Área (hectares)	Dispositivo Legal	Estado	Município(s)
Fazenda Amarela	RPPNE	-	-	RJ	Natividade
Parque do Ipê	PQM	-	-	RJ	Natividade
Horto Florestal	PQM	-	-	RJ	Natividade
Jatobá	PQM	-	-	RJ	Bom Jesus de Itabapoana
Hidrelétrica de Rosal	APAM	-	-	RJ	Bom Jesus de Itabapoana
Lagamar	APAM	-	-	RJ	Campos de Goytacazes
Lagoa de Cima	APAM	-	-	RJ	Campos de Goytacazes
Taquaraçu	PQM	-	-	RJ	Campos de Goytacazes
Morro da Itapoca	RPPNE	-	-	RJ	Campos de Goytacazes
Restinga do Xexé	RPPNE	-	-	RJ	Campos de Goytacazes
Mangue Itacarapeba	RPPNE	-	-	RJ	Campos de Goytacazes

6 - DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO ANTRÓPICO

6.1 Introdução

O presente diagnóstico descreve e analisa os múltiplos aspectos constitutivos das áreas de influência do empreendimento. Seu conteúdo descritivo e analítico é decorrente da integração de um complexo de variáveis demográficas, sociais, econômicas, infra-estruturais, espaciais e culturais. O diagnóstico apresentado compreende as dimensões socioeconômicas que integram e compõem o meio com o qual o empreendimento, em suas fases de implantação e operação, irá interagir e, a partir de tais interações, produzir seus múltiplos efeitos e repercussões ambientais.

A estrutura do diagnóstico do meio socioeconômico contempla os troncos temáticos estabelecidos pelo termo de referência do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA, emitido em maio de 2006. Seu ordenamento reproduz a seqüência temática estabelecida no referido roteiro, salvo os acréscimos de aspectos e temas complementares que foram contemplados e adicionados para subsidiarem uma compreensão mais ampla do meio no qual o empreendimento será inserido.

Face ao extenso número de municípios interceptados pelo mineroduto, optou-se por uma macro-abordagem dos troncos temáticos fixados pelo roteiro, favorecendo uma visão sistêmica e comparativa das diversos aspectos socioeconômicos relativos às municipalidades focalizadas.

Na elaboração do diagnóstico do meio socioeconômico foram utilizadas informações primárias, obtidas através de levantamento de campo em todos os municípios interceptados pelo mineroduto, com ênfase nos locais previstos para sua instalação e o seu entorno. Num plano paralelo, foram consideradas e integradas informações secundárias levantadas junto aos órgãos de pesquisa governamentais e outras instituições consideradas como referências em trabalhos similares.

6.2 - Áreas de Influência do Meio Antrópico

6.2.1 - Área Diretamente Afetada

Considerou-se como área diretamente afetada, a faixa de domínio do mineroduto, que compreende 30 metros ao longo dos seus 525 km de extensão. Ela representa, concomitantemente, uma dimensão físico-espacial e um conjunto de elementos, atributos e processos antrópicos que nelas se inscrevem ou ocorrem.

Em função da implantação e operação do mineroduto estes elementos e atributos serão temporariamente ou permanentemente suprimidos, por isso se caracterizando, na perspectiva antrópica, como a dimensão diretamente afetada.

No meio rural, estes elementos são representados pelas culturas agrícolas, pastos e sistemas viários entre outros. No meio urbano, os elementos representados são as vias e demais edificações e estruturas urbanas localizadas no interior da faixa de domínio.

Também são considerados como Área Diretamente Afetada as áreas utilizadas como suporte para a construção do mineroduto, as quais sofrerão os impactos diretos da movimentaçao de máquinas, da instalação de canteiros de obras, bem como aquelas que servirão para a construção de vias de acesso às obras e posteriormente serão mantidas com sentido prover a manutenção do empreendimento.

6.2.2 - Área de Entorno

A área de entorno compreende o conjunto das extensões territoriais situadas nas adjacências da faixa de domínio do mineroduto, juntamente com os elementos e atributos antrópicos inseridos nestas extensões. Estes elementos e atributos são representados pelas coletividades, culturas agrícolas, edificações rurais e urbanas e demais estruturas edificadas no interior da área de entorno.

Em termos de abrangência está área encontra-se delimitada no raio de 100 metros a partir do término da faixa de domínio.

6.2.3 - Área de Influência Indireta

A Área de Influência Indireta compreende os municípios interceptados pelo mineroduto, dado ao fato dos mesmos sentirem os impactos de segunda e terceira ordem que o mesmo irá gerar. A AII é, portanto, formada por 33 municípios, desses, 26 se localizam no estado de Minas Gerais e 7 no estado do Rio de Janeiro.

6.3 - Dinâmica Populacional

6.3.1 - Distribuição e mapeamento da população, localização das aglomerações urbanas e rurais e hierarquização dos núcleos

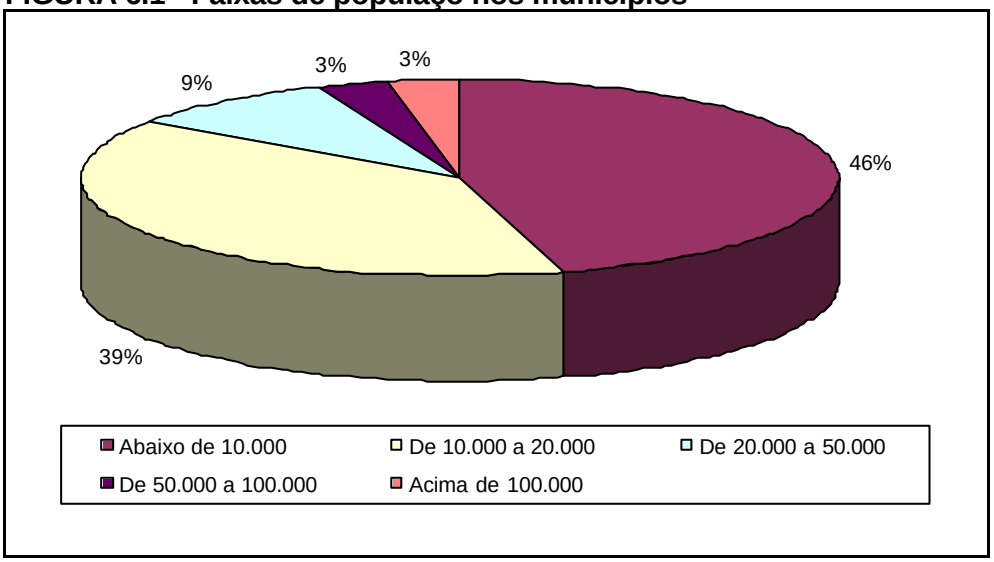
A população total dos municípios da área de influência indireta do mineroduto é de 843.232 pessoas, segundo o Censo 2000. Os municípios de Minas Gerais representam aproximadamente 29% desse contingente populacional, destacando-se os municípios de Carangola, com 3,78% da população total, seguido pelos municípios de Divino, com 2,18%, Nova Era com 2,10% e São Domingos do Prata com 2,09%. O estado do Rio de Janeiro concentra a maior parte do contingente populacional, representando 71% desta, com destaque para os municípios de Campos dos Goytacazes com 48% da população total, Itaperuna com 10% e Bom Jesus do Itabapoana com 4%.

Ao todo, 45% dos municípios da Área de Influencia Indireta do mineroduto possuem uma população menor que 10.000 habitantes, todos esses estão no estado de Minas Gerais. Apresentando uma população entre 10.000 a 20.000 habitantes surgem 13 municípios, desses 10 estão em Minas Gerais e 3 no estado do Rio de Janeiro, portanto os municípios que apresentam um contingente populacional inserido na faixa intervalar representam 39% do total. Com uma população entre 20.000 a 50.000 habitantes, surgem 3 municípios, sendo que 1 em Minas Gerais, que é Carangola, maior o município mineiro da região em análise, e 2 no Rio de Janeiro. Com uma população entre 50.000 a 100.000 habitantes aparece somente o município de Itaperuna no Estado do Rio de Janeiro. E com uma população acima de 100.000 habitantes, há somente o município de Campos dos Goytacazes, que é o maior município dentre os analisados, tendo uma população total acima de 400.000 habitantes.

A análise dos contingentes populacionais dos municípios da região em estudo demonstram que 84% possuem menos de 20.000 habitantes.

A figura 6.1 a seguir demonstra o percentual de municípios contidos nas distintas faixas intervalares de população total.

FIGURA 6.1 - Faixas de populaçõ nos municípios



O quadro 6.1 a seguir demonstra a população absoluta e estimada dos municípios em estudo segundo os Censos de 1991 e 2000 e também o porcentual populacional de cada município ante o total da região.

QUADRO 6.1 - População absoluta e relativa dos municípios do mineroduto.

Municípios	População Censo 1991	População Censo 2000	População estimada 2005	Porcentual sobre o total da região - % (base Censo 2000)
Municípios de Minas Gerais	**261.141**	**244.194**	**243.953**	**28,95**
Alvorada de Minas	3.893	3.527	3.298	0,41
Conceição do Mato Dentro	18.721	18.637	18.584	2,21
Morro do Pilar	3.873	3.649	3.735	0,43
Santo Antônio do Rio Abaixo	2.101	1.823	1.649	0,21
São Sebastião do Rio Preto	2.116	1.779	1.568	0,21
Passabém	1.683	2.111	1.946	0,25
Itambé do Mato Dentro	2.755	2.582	2.474	0,30
Santa Maria de Itabira	10.433	10.346	10.291	1,22
Nova Era	17.605	17.754	17.847	2,10
São Domingos do Prata	18.742	17.642	16.953	2,09
Sem-Peixe	4.017	3.170	2.682	0,37
Rio Casca	15.367	15.260	15.193	1,80
Santa Cruz do Escalvado	6.426	5.378	4.721	0,63
Piedade de Ponte Nova	4.374	4.029	3.813	0,47
Santo Antônio do Grama	4.587	4.377	4.245	0,52
Abre Campo	18.961	13.348	13.319	1.58
Jequeri	15.126	13.658	12.378	1,62
Pedra Bonita	5.828	7.288	6.657	0,86
Sericita	6.382	6.990	7.371	0,83
Santa Margarida	12.805	13.754	14.282	1,63
Fervedouro	9.038	9.671	10.071	1,14
Divino	21.757	18.420	19.693	2,18
Pedra Dourada	1.628	1.822	1.944	0,21
Carangola	40.053	31.921	32.485	3,78
Faria Lemos	3.103	3.606	3.921	0,42
Tombos	9.767	11.652	12.833	1,38
Municípios do Rio de Janeiro	**592.869**	**599.038**	**627.746**	**71,04**
Porciúncula	14.561	16.093	16.823	1,90
Natividade	21.765	15.125	15.430	1,79
Itaperuna	78.000	86.720	92.183	10,28
Bom Jesus do Itabapoana	29.873	33.655	36.024	3,99
Cardoso Moreira	12.819	12.595	12.465	1,49
Campos dos Goytacazes	376.290	407.168	426.212	48,28
São João da Barra	59.561	27.682	28.609	3,28
População Total	**854.010**	**843.232**	**871.699**	**100,00**

Fonte: IBGE, Censos 1991 e 2000.

Agregando, por município, as estimativas populacionais geradas pelo IBGE, a população atual da área de influência indireta é de 871.699 habitantes.

Taxa de Crescimento e Densidade Demográfica

Os municípios da Área de Influência Indireta do mineroduto apresentam de modo geral redução de seus contingentes populacionais. Em Minas Gerais, a taxa de crescimento médio anual da população total apresentou queda de 6,49%, no último período intercensitário. Dos 26 municípios mineiros, 14 apresentaram taxa de crescimento médio anual negativa, o que representa 54% do total. Os municípios do estado do Rio de Janeiro apresentaram uma dinâmica populacional distinta, estes tiveram crescimento médio anual de 1,04%. No Rio de Janeiro somente Cardoso Moreira apresentou crescimento demográfico negativo. No geral os municípios em análise apresentaram um decréscimo populacional médio anual de 1,26%.

A área dos municípios em análise é de 16.500 km² e a densidade demográfica dessa é de 51,10 habitantes por km². Sendo que a área dos municípios de Minas Gerais é de 9.085 km² (55% do total) e densidade demográfica baixa dessa região é de 26,87 habitantes km². Os municípios do Rio de Janeiro apresentam extensão territorial de 7.415 km² e densidade demográfica de 80,78 habitantes por km².

QUADRO 6.2 - Taxa de crescimento, extensão territorial e densidade demográfica

Municípios	Taxa de Crescimento	Extensão territorial - km²	Densidade Demográfica
Municípios de Minas Gerais	**- 6,49**	**9.085**	**26,87**
Alvorada de Minas	- 1,13	376,1	9,3
Conceição do Mato Dentro	- 0,05	1.676,6	11,1
Morro do Pilar	- 0,42	477,9	7,8
Santo Antônio do Rio Abaixo	- 1,62	107,5	16,9
São Sebastião do Rio Preto	- 1,98	127,5	14,0
Passabém	1,69	94,9	20,5
Itambé do Mato Dentro	- 0,75	382,2	6,8
Santa Maria de Itabira	-0,10	511,2	18,7
Nova Era	0,10	364,3	48,7
São Domingos do Prata	- 0,70	749,1	23,5
Sem-Peixe	- 2,70	176,9	17,8
Rio Casca	- 0,08	385,3	39,6
Santa Cruz do Escalvado	- 2,03	259,1	20,80
Piedade de Ponte Nova	- 0,94	84,2	47,70
Santo Antônio do Grama	- 0,54	130,2	33,6
Abre Campo	0,19	472,4	28,2
Jequeri	- 1,17	549,4	24,8
Pedra Bonita	0,79	164,0	38,0
Sericita	1,06	167,1	41,8
Santa Margarida	0,79	256,9	53,3
Fervedouro	0,78	358,3	27,0
Divino	1,22	339,7	54,2
Pedra Dourada	1,31	70,6	25,8
Carangola	0,33	356,8	89,4
Faria Lemos	1,75	162,8	22,1
Tombos	2,06	284,1	41,0

Continuação

Municípios	Taxa de Crescimento	Extensão territorial - km²	Densidade Demográfica
Municípios do Rio de Janeiro	**1,04**	**7.415**	**80,78**
Porciúncula	1,06	302,8	52,6
Natividade	0,38	387,3	39,0
Itaperuna	1,23	1.108,4	78,2
Bom Jesus do Itabapoana	1,38	600,5	56,0
Cardoso Moreira	-0,20	516,3	24,4
Campos dos Goytacazes	0,91	4.037,8	100,6
São João da Barra	3,33	461,9	59,5
Total	**- 1,26**	**16.500**	**51,10**

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil; Fundação João Pinheiro / PNUD.

Taxa de Urbanização

Os municípios da Área de Influência Indireta do mineroduto apresentam taxas de urbanização menores que as apresentadas pelos seus respectivos estados. Dos municípios mineiros, 14 (54%) ainda apresentam perfil acentuadamente rural, tendo mais de 50% de sua população residindo nesse espaço sócio-demográfico. Esse perfil é bastante diferenciado do apresentado pelo estado de Minas Gerais, o qual apresenta desde a década de 1970 uma população urbana superior à rural, tendo atualmente 82% de sua população residindo no meio urbano.

No estado do Rio de Janeiro, com exceção de Cardoso Moreira, todos os demais municípios apresentam taxas de urbanização superiores à 70%, portanto, estes possuem características urbanas bem mais acentuadas que as encontradas nos municípios de Minas Gerais. Porém, se comparados com a taxa de urbanização do estado do Rio de Janeiro, estes ainda apresentam um perfil mais rural.

Todos os municípios apresentaram, em diferentes níveis, crescimento da taxa de urbanização, despontando Itambé do Mato Dentro (MG), que aumentou em aproximadamente 80% a sua população urbana e, no outro extremo, São João da Barra (RJ), que teve aumento de sua população urbana em somente 1,02%. O crescimento percentual da taxa de urbanização necessita ser relativizado, pois os municípios que apresentavam em 1991 baixas taxas, tendem a apresentar um elevado índice de crescimento ao presenciarem pequenas transferências da população rural para o meio urbano, como ocorre com Itambé do Mato Dentro, que em 1991 possuía somente 16% de sua população no meio urbano e em 2000 passou a ter 29% de urbanização. Isto demonstra que esse município ainda possui um perfil acentuadamente rural, porém estatisticamente sua taxa de urbanização praticamente dobrou. O mesmo processo ocorre em São João da Barra, o qual já possuía uma taxa de urbanização acentuada, logo o crescimento da população rural não se traduz em grande crescimento da taxa de urbanização.

O quadro a seguir demonstra a evolução das taxas de urbanização do municípios da área em estudo.

QUADRO 6.3 - Taxa de Urbanização

Municípios	Taxa de urbanização		Crescimento % no período
	1991	2000	1991/2000
Estado de Minas Gerais	**74,87**	**82,00**	**9,53**
Alvorada de Minas	27,43	32,01	16,68
Conceição do Mato Dentro	48,63	57,07	17,35
Morro do Pilar	57,53	68,67	19,38
Santo Antônio do Rio Abaixo	29,03	41,14	29,03
São Sebastião do Rio Preto	30,62	33,16	8,30
Passabém	27,57	33,50	21,53
Itambé do Mato Dentro	16,37	29,28	78,86
Santa Maria de Itabira	47,97	58,24	21,39
Nova Era	83,66	86,32	3,17
São Domingos do Prata	42,09	51,71	22,84
Sem-Peixe	29,20	36,81	26,07
Rio Casca	67,87	75,21	10,82
Santa Cruz do Escalvado	22,27	30,55	37,17
Piedade de Ponte Nova	54,44	66,49	22,15
Santo Antônio do Grama	56,01	73,98	32,09
Abre Campo	37,60	44,82	19,16
Jequeri	32,24	47,23	46,47
Pedra Bonita	14,24	20,89	46,69
Sericita	31,39	43,19	37,61
Santa Margarida	36,74	46,04	25,31
Fervedouro	30,80	38,41	24,71
Divino	38,58	47,04	21,92
Pedra Dourada	46,93	61,53	31,10
Carangola	71,86	77,50	7,86
Faria Lemos	55,91	63,14	12,93
Tombos	64,78	71,38	10,19
Estado do Rio de Janeiro	**95,25**	**96,04**	**0,83**
Porciúncula	65,48	75,34	15,05
Natividade	67,07	77,63	15,73
Itaperuna	79,16	89,23	12,72
Bom Jesus do Itabapoana	70,90	81,49	14,93
Cardoso Moreira	52,16	63,84	22,41
Campos dos Goitacazes	84,50	89,48	5,89
São João da Barra	70,20	70,92	1,02

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil - 2000; Fundação João Pinheiro e PNUD. Base de Dados: IBGE, Censos 1991 e 2000.

Considerando os municípios com taxa de urbanização inferior à 50% como rurais, tem-se que existem 14 municípios com o perfil essencialmente rural, o que representa 42% do total.

O quadro a seguir classifica os municípios quanto ao grau de urbanização e considera que aqueles que possuem taxa de urbanização inferior à 50% são essencialmente rurais.

QUADRO 6.4 - Perfil dos municípios quanto à urbanização

Perfil dos municípios quanto ao grau de urbanização	
Rural	**Urbano**
Alvorada de Minas	Conceição do Mato Dentro
Santo Antônio do Rio Abaixo	Morro do Pilar
São Sebastião do Rio Preto	Santa Maria de Itabira
Passabém	Nova Era
Itambé do Mato Dentro	São Domingos do Prata
Sem-Peixe	Rio Casca
Santa Cruz do Escalvado	Piedade de Ponte Nova
Abre Campo	Santo Antônio do Grama
Jequeri	Pedra Dourada
Pedra Bonita	Carangola
Sericita	Faria Lemos
Santa Margarida	Tombos
Fervedouro	Porciúncula
Divino	Natividade
	Itaperuna
	Bom Jesus do Itabapoana
	Cardoso Moreira
	Campos dos Goitacazes
	São João da Barra

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil - 2000; Fundação João Pinheiro e PNUD. Base de Dados: IBGE, Censos 1991 e 2000. Elaboração Brandt Meio Ambiente.

Razão de Dependência

A Razão de Dependência é um conceito demográfico que avalia o peso da população considerada inativa (0 a 15 anos de idade e 65 anos a mais de idade) sobre a população potencialmente ativa (de 15 à 65 anos).

Nos municípios da Área de Influência Indireta do mineroduto o comportamento desta variável é positivo, pois com exceção de Santo Antônio do Rio Abaixo (MG), todos os municípios apresentaram queda da razão de dependência na última década. Portanto, a AII vivencia atualmente um processo conhecido como “janela demográfica”, na qual a população não-economicamente ativa (dependente) é menor que a população em idade ativa. A redução da taxa de fecundidade da população é o principal fator responsável por esse processo.

A janela demográfica indica a existência de condições propícias ao desenvolvimento econômico, pois sinaliza maior contingente populacional apto a produzir, menor pressão sobre o sistema educacional e de saúde. Porém, essa condição tende a se manter por um período máximo de 30 anos, segundo Tânia Cooper, do Fundo de População das Nações Unidas (UNFPA), pois o envelhecimento da população faz com que a razão de dependência volte a subir.

Embora a queda da razão de dependência tenha sido um fenômeno comum a todos os municípios em análise de Minas Gerais, exceto Santo Antônio do Rio Abaixo, estes ainda apresentam uma razão de dependência superior à apresentada pelo estado. A exceção é o município de Tombos, que possui uma razão de dependência inferior à de Minas Gerais.

Quanto aos municípios em análise do estado do Rio de Janeiro e também do próprio estado, estes apresentam uma razão de dependência inferior à que vigora em Minas Gerais, sinalizando um perfil demográfico mais propício ao desenvolvimento. Destes, somente Itaperuna (RJ) possui uma razão de dependência inferior à apresentada pelo estado, tendo a menor razão de dependência de todos os municípios da AII do mineroduto.

Os municípios que apresentaram as maiores quedas na razão de dependência foram, Pedra Bonita (-24%), Tombos (-23,9%) e Sericita (-23,8%).

O quadro a seguir demonstra os dados relativos a razão de dependência dos municípios em estudo.

QUADRO 6.5 - Razão de dependência

Municípios	Razão de Dependência		Evolução % no período
	1991	2000	1991/2000
Estado de Minas Gerais	**63,6**	**52,8**	**- (16,98)**
Alvorada de Minas	94,1	77,1	- (18,06)
Conceição do Mato Dentro	85,3	75,8	- (11,13)
Morro do Pilar	76,0	64,2	- (15,52)
Santo Antônio do Rio Abaixo	61,4	62,6	1,95
São Sebastião do Rio Preto	60,7	50,1	- (17,46)
Passabém	75,5	62,8	- (16,82)
Itambé do Mato Dentro	71,8	60,4	- (15,87)
Santa Maria de Itabira	75,5	69,8	- (7,54)
Nova Era	66,4	54,7	- (17,62)
São Domingos do Prata	67,8	58,6	- (13,56)
Sem-Peixe	69,2	60,0	- (13,29)
Rio Casca	73,0	59,8	- (18,08)
Santa Cruz do Escalvado	77,6	63,8	- (17,78)
Piedade de Ponte Nova	79,7	67,3	- (15,55)
Santo Antônio do Grama	75,4	64,1	- (14,98)
Abre Campo	71,0	58,3	- (17,88)
Jequeri	77,7	61,5	- (20,85)
Pedra Bonita	86,7	65,5	- (24,45)
Sericita	79,1	60,2	- (23,89)
Santa Margarida	75,6	60,5	- (19,97)
Fervedouro	77,0	59,7	- (22,46)
Divino	69,9	60,2	- (13,87)
Pedra Dourada	67,8	60,0	- (11,50)
Carangola	59,6	54,7	- (8,22)
Faria Lemos	64,0	62,9	- (1,71)
Tombos	65,1	49,5	- (23,96)

Municípios	Razão de Dependência		Evolução % no período
	1991	2000	1991/2000
Estado do Rio de Janeiro	**52,3**	**48,3**	- (7,64)
Porciúncula	66,5	57,3	- (13,83)
Natividade	64,5	54,2	- (15,97)
Itaperuna	57,8	48,1	- (16,78)
Bom Jesus do Itabapoana	58,7	53,3	- (9,19)
Cardoso Moreira	64,0	54,4	- (15,00)
Campos dos Goitacazes	59,3	51,9	- (12,47)
São João da Barra	57,8	51,9	- (10,20)

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil - 2000; Fundação João Pinheiro e PNUD. Base de Dados: IBGE, Censos 1991 e 2000.

6.3.2 - Identificação dos fluxos migratórios

Segundo os dados do relatório "Migração e Deslocamento" realizado pelo IBGE, a partir de dados do Censo Demográfico 2000, os estados de Minas Gerais e Rio de Janeiro apresentam movimento migratórios semelhantes. Ambos tiveram uma saída de pessoas superior à entrada, como demonstrado no quadro a seguir.

QUADRO 6.6 - Movimento migratório nos estados de Minas Gerais e Rio de Janeiro

Estados	1991		2000		Saldo migratório 2000
	Entrada	Saída	Entrada	Saída	
Minas Gerais	884.209	1.221.299	3.942.406	4.067.839	- (125.433)
Rio de Janeiro	2.270.247	2.476.072	686.790	836.584	- (149.794)

Fonte: Censo Demográfico 2000, IBGE.

Não há um levantamento específico quanto aos fluxos migratórios para cada município da área de influência do mineroduto. Porém a análise das taxas de crescimento dos municípios avaliados, conjugadas com dados relativos ao Índice de Desenvolvimento Humano e informações sobre a renda per capta, permite traçar conclusões quanto aos fluxos migratórios vigentes na região estudada.

Se for somada a população dos municípios avaliados de Minas Gerais nos anos de 1991 e 2000, ter-se-á que esses municípios apresentaram uma taxa de crescimento negativa de 6,49% nesse período. Ao todo 14 (53%) municípios mineiros apresentaram taxas negativas de crescimento, sendo eles: Alvorada de Minas, Conceição do Mato Dentro, Morro do Pilar, Santo Antônio do Rio Abaixo, São Sebastião do Rio Preto, Itambé Mato Dentro, Santa Maria de Itabira, São Domingos do Prata, Sem-Peixe, Rio Casca, Santa Cruz do Escalvado, Piedade de Ponte Nova, Santo Antonio do Grama e Jequeri.

Todos os municípios acima citados possuem renda per capta inferior à média estadual. A renda decorre das condições produtivas locais e o fato desta se encontrar num patamar inferior consiste num fator que estimula o movimento emigratório para as cidades e/ou regiões de maior renda per capta.

O Índice de Desenvolvimento Humano desses municípios apresentou elevação de 1991 para 2000, assim como diminui a mortalidade infantil e houve um aumento da longevidade, portanto a diminuição do contingente populacional é ocasionada por movimentos emigratórios.

Ademais, todos os municípios que apresentaram queda populacional possuem perfil rural acentuado, sendo que em seis desses (Alvorada de Minas, Santo Antônio do Rio Abaixo, São Sebastião do Rio Preto, Itambé Mato Dentro, Sem-Peixe e Jequeri) mais da metade da população se encontra no meio rural e nos demais, com exceção de Rio Casca e Piedade de Ponte Nova, pelo menos 30% da população se encontra no meio rural. Considerando que há uma forte tendência de urbanização no país e nos estados avaliados, esse é outro importante fator que explica a queda populacional desses municípios. Embora parte da população rural possa ter migrado para as próprias sedes de seus respectivos municípios.

O quadro a seguir demonstra a dinâmica populacional entre os meios rural e urbano nos estados de Minas Gerais e do Rio de Janeiro.

QUADRO 6.7 - Entradas, saídas e saldos migratórios, por situação do domicílio, segundo as Unidades da Federação - período 1995/2000.

	Meio Rural			Meio Urbano		
	Entrada	Saída	Saldo	Entrada	Saída	Saldo
Minas Gerais	61.076	86.264	- (25.188)	386.706	322.394	64.312
Rio de Janeiro	9.696	10.634	- (937)	310.053	265.579	46.474

Fonte: Censo Demográfico 2000, IBGE;

Os demais municípios de Minas Gerais apresentaram crescimento típico, de aproximadamente 1%, não indicando a presença significativa de movimentos migratórios.

Os municípios do estado do Rio de Janeiro apresentaram no conjunto taxa de crescimento demográfico de 1%. Destaca-se a queda de 0,20% da população de Cardoso Moreira, fator este que dado a vigência dos mesmo fatores que os presentes nos municípios mineiros, quais sejam: menor taxa de urbanização em relação à média estadual, menor renda per capta dentre todos os avaliados do Rio de Janeiro, diminuição da mortalidade infantil e aumento da longevidade; também indica processo emigratório. Também merece destaque a taxa de crescimento populacional atípica de São João da Barra (3,33%). Mas dada a proximidade deste com Campos dos Goytacazes e a pujança econômica de Campos, o crescimento de São João da Barra pode ser influenciado por condições relativas ao município vizinho, tais como menor valor do mercado imobiliário, atração de indústrias em Campos dos Goytacazes, dentre outras.

6.4 - Caracterização das comunidades atingidas

6.4.1 - Estrutura ocupacional

6.4.1.1 - População Economicamente Ativa

A população economicamente ativa dos municípios analisados trabalha prioritariamente nos setores primários e secundários. Este fato confirma o forte componente agropecuário e rural dos municípios avaliados. Ademais, esses setores são mais intensivos em mão-de-obra que o setor industrial, o qual é utiliza mais intensivamente a tecnologia e recursos financeiros (capital).

A taxa de desemprego calculada com base no Censo Demográfico 2000 situa-se na média de 10%, o que é próxima da vigente no país nas últimos 20 anos. Mas há alguns municípios que distanciam da média geral, como em Nova Era e Santa Maria de Itabira, onde esta se situa em um patamar de 20% e Fervedouro e Pedra Bonita, em torno de 1%. Os dois primeiros municípios possuem maior participação relativa da indústria e do comércio e serviços na geração de suas riquezas, enquanto Fervedouro e Pedra Bonita, são essencialmente agropecuários.

Os quadros que seguem demonstram dados relativos à população economicamente ativa, à ocupação desta por ramo de atividade e à taxa de desemprego dos municípios em estudo. Os dados relativos aos municípios do Rio de Janeiro se encontram menos detalhados devido à mudança da base de dados do levantamento.

QUADRO 6.8 - População ocupada por atividade econômica, População Economica Ativa e Taxa de desemprego em 2000

Municípios	População Ocupada por atividade econômica em 2000				PEA Total	Taxa de desemprego 14,76
	Agropecuária	Comércio e Serviços	Indústria	Total		
Alvorada de Minas	524	265	42	831	975	14,76
Conceição do Mato Dentro	2.093	2.389	800	5.282	6.127	13,79
Morro do Pilar	507	771	281	1.559	1.758	11,31
Santo Antônio do Rio Abaixo	237	310	98	645	745	13,42
São Sebastião do Rio Preto	227	477	77	631	697	9,46
Passabém	332	363	121	816	851	4,11
Itambé do Mato Dentro	368	370	47	783	903	13,28
Santa Maria de Itabira	887	1.962	510	3.359	4.121	18,49
Nova Era	529	3.679	1.612	5.820	7.400	21,35
São Domingos do Prata	2.372	2.723	1.288	6.383	7.123	10,38
Sem-Peixe	569	339	108	1.016	1.065	4,60
Rio Casca	1.514	2.902	1.075	5.491	6.403	14,24
Santa Cruz do Escalvado	1.111	387	97	1.595	1.859	14,20
Piedade de Ponte Nova	711	558	140	1.409	1.487	5,24
Santo Antônio do Grama	728	603	257	1.588	1.676	5,25
Abre Campo	3.249	1.877	543	5.669	5.847	3,04

Municípios	População Ocupada por atividade econômica em 2000				PEA Total	Taxa de desemprego 14,76
	Agropecuária	Comércio e Serviços	Indústria	Total		
Jequeri	3.630	1.573	397	5.600	5.825	3,86
Pedra Bonita	2.824	338	100	3.262	3.319	1,71
Sericita	1.982	611	134	2.727	2.863	4,75
Santa Margarida	4.154	1.276	322	5.752	6.244	7,87
Fervedouro	2.512	996	165	3.673	3.686	0,35
Divino	5.181	2.616	496	8.295	8.525	2,69
Pedra Dourada	485	204	81	770	804	4,22
Carangola	4.047	8.221	1.827	14.095	15.499	9,05
Faria Lemos	623	692	234	1.549	1.639	5,49
Tombos	1.909	2.136	532	4.577	5.332	14,15
Porciúncula	ND	ND	ND	ND	7.301	ND
Natividade	ND	ND	ND	ND	7.045	ND
Itaperuna	ND	ND	ND	ND	40.552	ND
Bom Jesus do Itabapoana	ND	ND	ND	ND	15.352	ND
Cardoso Moreira	ND	ND	ND	ND	4.997	ND
Campos dos Goytacazes	ND	ND	ND	ND	178.891	ND
São João da Barra	ND	ND	ND	ND	11.727	ND

Fonte: Fundação João Pinheiro, base de dados do Censo Demográfico 2000 do IBGE (Municípios de Minas Gerais); Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada - IPEA, base de dados do Censo Demográfico 2000 do IBGE (Municípios do Rio de Janeiro); Elaboração Brandt Meio Ambiente.

O quadro a seguir demonstra a percentagem da PEA ocupada por ramo de atividade econômica.

QUADRO 6.9 - Porcentagem ocupada da PEA por ramo de atividade em 2000

Municípios	Agropecuária	Comércio e Serviços	Indústria
Alvorada de Minas	63,05	31,88	5,15
Conceição do Mato Dentro	39,62	45,12	15,14
Morro do Pilar	32,52	49,45	18,02
Santo Antônio do Rio Abaixo	36,74	48,06	15,19
São Sebastião do Rio Preto	35,97	75,59	12,20
Passabém	40,68	44,48	14,82
Itambé do Mato Dentro	46,99	47,25	6,00
Santa Maria de Itabira	26,40	58,41	15,18
Nova Era	9,08	63,21	27,69
São Domingos do Prata	37,16	42,66	20,17
Sem-Peixe	56,00	33,36	10,62
Rio Casca	27,57	52,85	19,57
Santa Cruz do Escalvado	69,65	24,26	6,08
Piedade de Ponte Nova	50,46	39,60	9,93
Santo Antônio do Grama	45,84	37,97	16,18

Continuação

Municípios	Agropecuária	Comércio e Serviços	Indústria
Abre Campo	57,31	33,10	9,57
Jequeri	64,82	28,08	7,08
Pedra Bonita	86,57	10,36	3,06
Sericita	72,68	22,40	4,91
Santa Margarida	72,21	22,18	5,59
Fervedouro	68,39	27,11	4,49
Divino	62,45	31,50	5,97
Pedra Dourada	62,98	26,49	10,51
Carangola	27,71	58,32	12,96
Faria Lemos	40,22	44,67	15,10
Tombos	41,70	46,66	11,62
Porciúncula	ND	ND	ND
Natividade	ND	ND	ND
Itaperuna	ND	ND	ND
Bom Jesus do Itabapoana	ND	ND	ND
Cardoso Moreira	ND	ND	ND
Campos dos Goytacazes	ND	ND	ND
São João da Barra	ND	ND	ND

Fonte: Fundação João Pinheiro, base de dados do Censo Demográfico 2000 do IBGE (Municípios de Minas Gerais); Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada - IPEA, base de dados do Censo Demográfico 2000 do IBGE (Municípios do Rio de Janeiro); Elaboração Brandt Meio Ambiente.

6.4.1.2 - Distribuição da renda - Indicadores de renda, pobreza e desigualdade

Considerando os indicadores de renda e pobreza, a maioria dos municípios estudados estão em patamares inferiores à média de seus respectivos estados.

Em Minas Gerais, somente Carangola supera a renda per capta média do estado, apresentando o maior índice dentre todos os municípios em análise. Também se destacam Nova Era e Santa Margarida, segunda e terceira melhor nível de renda dentre os avaliados.

Quanto ao percentual de pobreza, medida pela proporção de pessoas com renda domiciliar per capta inferior a R$ 75,50, equivalente à metade do salário mínimo vigente em agosto de 2000, destaca-se Carangola que possui o índice de pobreza mais baixo (22% da população) dentre os municípios estudados e também com índice abaixo do apresentado pelo estado de Minas Gerais. Ressalta-se que metade dos municípios de Minas Gerais da Área de Influência do mineroduto apresentam percentuais de pobreza acima de 50%.

Quanto ao Índice de Gini, que mede o grau de desigualdade social em uma determinada sociedade, através de uma escala que vai de 0 a 1, sendo que quanto maior os valores apresentados, pior é a distribuição de renda de determinada sociedade. Os municípios mineiros analisados apresentam valores próximos ao do estado, em torno de 0,60. Neste quesito destacam-se Divino, com a melhor distribuição de renda dentre todos os analisados, 0,50, Tombos, 0,51 e Abre Campo, com a terceira melhor, 0,52.

No estado do Rio de Janeiro, todos os municípios apresentam uma renda média per capta inferior à média do estado. Destacando-se Itaperuna, que possui a maior renda per capta média, R$ 261,9 e a menor proporção de indivíduos pobres, 24,1%. O segundo município do Rio de Janeiro com o menor percentual de pobreza é Bom Jesus do Itabapoana, com 27,9, sendo também o que possui, junto com Cardoso Moreira, o menor índice de Gini, 0,52 (menor desigualdade social).

O quadro a seguir demonstra os dados relativos à renda, pobreza e desigualdade social para cada um dos municípios analisados, bem como a dinâmica desses indicadores, considerando o último período intercensitário.

QUADRO 6.10 - Indicadores de renda e igualdade social

Municípios	Renda per capta média (R$ de 2000)			Proporção de Pobres			Índice de Gini
	1991	2000	%	1991	2000	%	2000
Estado de Minas Gerais	**193,6**	**276,6**	**42,87%**	**43,3**	**29,8**	**- (31,21)**	**0,61**
Alvorada de Minas	59,9	99,62	66,23%	81,2	71,3	- (12,19)	0,65
Conceição do Mato Dentro	83,3	111,4	33,70%	71,1	65,1	- (8,40)	0,64
Morro do Pilar	89,7	154,4	72,03%	67,5	50,3	- (25,43)	0,60
Santo Antônio do Rio Abaixo	71,1	141,3	98,82%	70,7	50,4	- (28,75)	0,56
São Sebastião do Rio Preto	46,6	138,6	197,20%	77,6	44,7	- (42,44)	0,53
Passabém	83,0	140,7	69,52%	73,9	51,3	- (30,60)	0,58
Itambé do Mato Dentro	76,1	109,2	43,51%	76,0	58,2	- (23,45)	0,54
Santa Maria de Itabira	79,6	152,7	91,92%	79,3	49,7	- (37,37)	0,58
Nova Era	189,5	217,5	14,81%	37,4	34,3	- (8,26)	0,56
São Domingos do Prata	111,2	168,8	51,75%	64,2	50,1	- (21,98)	0,62
Sem-Peixe	65,0	113,3	74,35%	78,8	57,2	- (27,42)	0,54
Rio Casca	123,2	187,0	51,78%	64,0	44,7	- (30,28)	0,61
Santa Cruz do Escalvado	62,8	105,8	68,34%	80,8	64,4	- (20,30)	0,55
Piedade de Ponte Nova	108,0	147,5	136,65%	65,6	55,1	- (16,04)	0,60
Santo Antônio do Grama	90,4	143,6	58,84%	73,0	48,8	- (33,19)	0,55
Abre Campo	84,8	161,5	90,31%	71,1	39,3	- (44,73)	0,52
Jequeri	76,6	107,3	40,06%	75,7	61,1	- (19,36)	0,59
Pedra Bonita	49,8	141,7	184,52%	83,3	51,1	- (38,66)	0,63
Sericita	76,9	176,1	128,92%	78,5	48,1	- (38,67)	0,63
Santa Margarida	128,3	216,9	69,0%	64,1	40,8	- (36,31)	0,60
Fervedouro	67,6	136,2	101,0%	74,8	48,1	- (35,65)	0,55
Divino	113,0	156,0	38,31%	61,3	38,2	- (37,61)	0,50
Pedra Dourada	93,9	164,0	74,62%	59,3	39,3	- (33,71)	0,53
Carangola	153,4	319,9	108,55%	45,2	22,6	- (50,10)	0,63
Faria Lemos	116,9	187,5	60,37%	62,1	37,2	- (40,10)	0,55
Tombos	138,4	189,12	36,68%	53,9	30,50	- (43,48)	0,51
Estado do Rio de Janeiro	**312,0**	**419,9**	**32,66%**	**25,5**	**19,2**	- (24,54)	**0,61**
Porciúncula	153,9	180,8	17,44%	50,5	37,8	- (25,14)	0,54
Natividade	148,3	242,4	63,86%	56,1	34,8	- (37,92)	0,59
Itaperuna	211,9	261,9	23,61%	42,5	24,1	- (43,41)	0,55
Bom Jesus do Itabapoana	142,1	242,5	70,62%	54,3	27,9	- (48,54)	0,54
Cardoso Moreira	81,9	166,1	102,85%	68,6	40,3	- (41,28)	0,52
Campos dos Goitacazes	190,6	242,2	29,72%	44,9	30,4	- (33,33)	0,58
São João da Barra	140,9	177,3	25,83%	46,7	35,9	- (23,18)	0,52

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil, 2000; FJP/PNUD.

No que tange à renda apropriada pelos extratos da população, tomando como base o agrupamento dos 80% mais pobres e os 20% mais ricos, o município com a maior igualdade é São Sebastião do Rio Preto, onde o grupo que compõe os 80% mais pobres da população apropria de 51,6% de toda a renda, seguido pelo município de Itambé do Mato Dentro, onde esse grupo apropria 47,2% da renda. No outro extremo se encontram os municípios de Alvorada de Minas e Sericita, onde os 80% mais pobres apropriam de somente, respectivamente, 22,3% e 29,6%.

O quadro a seguir demonstra o percentual da renda apropriada por extratos da população.

QUADRO 6.11 - Renda apropriada por Extratos da população - 2000

Municípios	Renda apropriada por Extratos da população - 2000	
	80% mais pobres	20% mais ricos
Estado de Minas Gerais		
Alvorada de Minas	22,3	77,7
Conceição do Mato Dentro	33,2	66,8
Morro do Pilar	33,9	66,1
Santo Antônio do Rio Abaixo	43,9	56,1
São Sebastião do Rio Preto	51,6	48,4
Passabém	35,1	64,8
Itambé do Mato Dentro	47,2	52,8
Santa Maria de Itabira	36,9	63,1
Nova Era	39,8	60,2
São Domingos do Prata	33,5	66,5
Sem-Peixe	46,4	53,6
Rio Casca	33,4	66,4
Santa Cruz do Escalvado	51,8	58,2
Piedade de Ponte Nova	31,1	68,9
Santo Antônio do Grama	42,7	57,3
Abre Campo	44,3	55,7
Jequeri	38,3	61,7
Pedra Bonita	32,9	67,1
Sericita	29,6	70,3
Santa Margarida	35,1	64,9
Fervedouro	40,2	59,8
Divino	45,4	54,6
Pedra Dourada	48,4	51,6
Carangola	32,8	67.2
Faria Lemos	42,2	57,8
Tombos	44,4	55,6
Estado do Rio de Janeiro		
Porciúncula	41,0	59,0
Natividade	36,0	64,0
Itaperuna	40,7	59,3
Bom Jesus do Itabapoana	41,4	58,6
Cardoso Moreira	43,4	56,7
Campos dos Goitacazes	37,8	62,2
São João da Barra	43,5	56,5

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil.

Índice de Desenvolvimento Humano Municipal

O conceito de Desenvolvimento Humano é a base do Índice de Desenvolvimento Humano que foi criado na década de 1990 pelo economista paquistanês Mahbub ul Haq, com a colaboração do economista indiano, ganhador do prêmio Nobel, Amartya Sem. Esse conceito parte do pressuposto de que para aferir o avanço de uma população não se deve considerar apenas a dimensão econômica, mas também outras características sociais, culturais e políticas que influenciam a qualidade de vida de uma sociedade. Nesse sentido, o IDH utiliza três critérios em sua avaliação: Educação, medida através da alfabetização das pessoas acima de 15 anos e da taxa de matrícula bruta (o somatório de pessoas, independentemente da idade, que freqüentam os cursos fundamental, secundário e superior é dividido pela população na faixa etária de 7 a 22 anos da localidade); Longevidade, medida através da esperança de vida ao nascer, sendo relevante porque sintetiza as condições de saúde e salubridade do local, pois quanto mais mortes houver nas faixas etárias mais precoces, menor será a expectativa de vida; Renda, que é medida através da soma da renda de todos os residentes da localidade em estudo e divide-se o resultado pelo número total de residentes.

Na Área de Influência do mineroduto todos os municípios são classificados como de médio desenvolvimento humano, que é a faixa que compreende os municípios com IDH entre 0,500 a 0,799, somente o estado do Rio de Janeiro, que como um todo, possui alto padrão de desenvolvimento humano, com IDH de 0,807.

O município de Nova Era (MG) lidera o ranking do desenvolvimento humano dentre os estudados, com IDH de 0,792, portanto próximo ao nível de alto desenvolvimento humano (0,800); na segunda posição se encontra Itaperuna (RJ) com 0,787, seguido por Carangola/MG (0,783), Tombos/MG (0,754) e Campos dos Goytacazes/RJ (0,752). As dimensões educação e longevidade são as principais responsáveis pelo alto desenvolvimento de Nova Era, ambas apresentando coeficientes de alto padrão de desenvolvimento humano, superiores a 0,800.

De modo geral, os municípios de Minas Gerais apresentam níveis de desenvolvimento humano abaixo dos apresentados pelos municípios fluminenses. Em Minas, 16 municípios (61%) possuem IDH entre 0,600 e 0,700, enquanto no estado do Rio de Janeiro, todos os municípios apresentam IDH acima de 0,700.

Assim como ocorrido no Brasil, as menores cidades da região em estudo apresentaram maiores taxas de crescimento do IDH. Dos dez municípios que apresentaram as maiores variações positivas do seu IDH, 8 possuem menos de 10.000 habitantes, somente Cardoso Moreira/RJ e Santa Maria de Itabira/MG, possuem população entre 10.000 a 15.000 habitantes. O município que apresentou a maior taxa de crescimento do IDH foi São Sebastião do Rio Preto/MG, crescimento de 33,7%, seguido por Morro do Pilar (25,6%), Fervedouro (21%), Cardoso Moreira (20,89%) e Pedra Bonita (20,81%).

A dimensão que mais contribuiu para o desenvolvimento humano dos municípios em estudo foi a educação, principalmente devido ao aumento da taxa de escolarização bruta.

O quadro a seguir demonstra os Índices de Desenvolvimento Humano dos municípios em estudo, apresentando os valores obtidos para os anos de 1991 e 2000, bem como a taxa de variação neste período intercensitário.

QUADRO 6.12 - Índice de Desenvolvimento Humano

Municípios	Índice de Desenvolvimento Humano		
	1991	2000	Variação %
Estado de Minas Gerais	**0,697**	**0,773**	**10,90**
Alvorada de Minas	0,575	0,667	16,00
Conceição do Mato Dentro	0,596	0,672	12,75
Morro do Pilar	0,543	0,682	25,60
Santo Antônio do Rio Abaixo	0,591	0,698	18,10
São Sebastião do Rio Preto	0,528	0,706	33,71
Passabém	0,619	0,694	12,12
Itambé do Mato Dentro	0,573	0,674	17,63
Santa Maria de Itabira	0,594	0,700	17,85
Nova Era	0,694	0,792	14,12
São Domingos do Prata	0,659	0,751	13,96
Sem-Peixe	0,576	0,677	17,53
Rio Casca	0,632	0,712	12,66
Santa Cruz do Escalvado	0,573	0,670	16,93
Piedade de Ponte Nova	0,571	0,674	18,04
Santo Antônio do Grama	0,625	0,693	10,88
Abre Campo	0,627	0,719	14,67
Jequeri	0,590	0,662	12,20
Pedra Bonita	0,567	0,685	20,81
Sericita	0,554	0,662	19,49
Santa Margarida	0,603	0,696	15,42
Fervedouro	0,567	0,686	21,00
Divino	0,609	0,692	13,63
Pedra Dourada	0,618	0,710	14,89
Carangola	0,697	0,783	12,34
Faria Lemos	0,626	0,716	14,38
Tombos	0,678	0,754	11,21
Estado do Rio de Janeiro	**0,753**	**0,807**	**7,17**
Porciúncula	0,646	0,730	13,00
Natividade	0,658	0,736	11,85
Itaperuna	0,708	0,787	11,16
Bom Jesus do Itabapoana	0,662	0,746	12,69
Cardoso Moreira	0,584	0,706	20,89
Campos dos Goitacazes	0,684	0,752	9,94
São João da Barra	0,684	0,723	5,70

Fonte: Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil, 2000; FJP/PNUD.

6.4.1.3 - Relações de troca entre economia local, regional e nacional

Relações Troca e Polarização

A polarização é um fenômeno caracterizado pela atração que os municípios dotados de uma mais ampla rede de serviços e comércio exercem sobre os municípios que contam com uma economia, comparativamente, menos diversificada. As relações de troca entre os municípios é largamente governada pela polarização.

O quadro a seguir demonstra os municípios que atuam como pólos regionais e os que são polarizados pelos mesmos. Ressalta-se que em algumas regiões do mineroduto, como a região de Rio Casca e Carangola, existem outros municípios polarizadores que não estão inseridos na área de influencia do empreendimento, que são os municípios de Ponte Nova e Manhuaçu.

No quadro abaixo, são apresentados os trinta e três municípios que integram o diagnóstico e as relações de polarização mantida entre eles. Há de se destacar que a polarização é uma relação seqüencial, onde os municípios que polarizam os dotados de uma menor estrutura de disponibilização de bens e serviços são polarizados por outros que, comparativamente, apresentam uma estrutura mais complexa.

QUADRO 6.13 - Relações de polarização municipal

Municípios Polarizadores	Municípios Polarizados
Conceição do Mato Dentro	Alvorada de Minas; Morro do Pilar; Santo Antônio do Rio Abaixo; São Sebastião do Rio Preto; Passabém e Itambé do Mato Dentro.
Nova Era	Santa Maria de Itabira e São Domingos do Prata.
Rio Casca (na sua região também se destaca o município de Ponte Nova como centro polarizador regional)	Sem-Peixe; Santa Cruz do Escalvado; Abre Campo; Piedade de Ponte Nova; Santo Antônio do Grama; Abre Campo; Jequeri
Carangola (na sua região também se destaca o município de Manhuaçu como centro polarizador regional)	Pedra Bonita; Sericita; Santa Margarida; Fervedouro; Divino; Pedra Dourada; Faria Lemos e Tombos.
Itaperuna	Porciúncula e Natividade.
Campos dos Goytacazes	Bom Jesus do Itabapoana; Cardoso Moreira; São João da Barra.

As relações de trocas que os municípios realizam nas dimensões locais, regionais e nacionais são diretamente influenciadas pelo porte do Produto Interno Bruto de cada município bem como a especialização das atividades produtivas que o compõe.

O tamanho do PIB determina a geração de riqueza do município em análise, e isto relaciona-se diretamente com a capacidade deste consumir bens de outras localidades, determinando o grau de abertura de uma determinada economia municipal em relação aos mercados locais, regionais e nacionais. Quanto maior o PIB maior a capacidade do município adquirir bens e insumos de outras localidades.

Da mesma forma a especialização da economia, de acordo com o setor econômico preponderante, determina os tipos de insumos e os mercados com os quais esta irá realizar suas trocas. Por exemplo, uma economia baseado no setor agropecuário tende a comprar os insumos agrícolas no mercado regional e vender sua produção em todo mercado nacional e também internacional. Por sua vez, uma economia baseada no setor industrial tem uma gama de fornecedores mais diversificados e também situados nas mais diversos centros econômicos nacionais e internacionais, por utilizar insumos com maior especificação tecnológica.

De modo geral, os municípios polarizadores atuam como fornecedores de insumos e bens para os municípios polarizados. Estes por sua vez tendem a vender a sua produção para os municípios que os polarizam.

Tanto o porte do PIB quanto a especialização produtiva do município influencia na sua capacidade de geração de empregos e na qualidade dos empregos gerados. Os municípios de maior porte econômico geram empregos que necessitam de maior capacitação profissional, bem como têm capacidade de gerar maior número de empregos.

Os municípios que possuem economia baseada no setor industrial geram empregos com maior nível de rendimento que aqueles baseados no setor agropecuário. Porém o setor industrial por ser mais intensivo em tecnologia, gera comparativamente menos empregos que o setor agropecuário. A combinação de baixo potencial de geração de empregos do setor industrial com maior nível de pagamento de salários, se traduz em um aumento do setor de serviços que surge para atender a demanda dos trabalhadores da indústria. O setor agropecuário gera comparativamente mais empregos porém de menor remuneração e especialização profissional, o que tende a condicionar um setor de serviços com estrutura mais simplificada, quando comparado ao setor de serviços oriundo a partir do setor industrial.

Produto Interno Bruto

Os municípios da Área de Influência do mineroduto apresentam grandes diferenças econômicas tanto quanto ao tamanho do Produto Interno Bruto Municipal como à tipologia econômica predominante. A soma do PIB de todos os municípios avaliados é de R$ 13.930.104.000,00. O município de Campos dos Goytacazes representa 79,58% de todo o PIB gerado nessa região, seguido por Itaperuna (4,58%) e São João da Barra (3,04%). As disparidades das economias dos municípios avaliados é tão grande que os sete municípios do estado do Rio de Janeiro, representam 94% do PIB dos municípios inseridos na Área de Influência do mineroduto, enquanto que os 26 municípios de Minas Gerais respondem pelo restante, 6%. Se o município de Campos dos Goytacazes não for considerado a participação do estado do Rio de Janeiro no PIB da região continua elevada, 70%.

O setor de serviços prepondera em 23 municípios, sendo 22 em Minas Gerais e 1 no Rio de Janeiro (Itaperuna). O setor industrial prepondera em 8 municípios, sendo dois em Minas Gerais (Nova Era e Santa Cruz do Escalvado) e 6 no Rio de Janeiro. O setor agropecuário predomina em dois municípios, sendo ambos de Minas Gerais (Piedade de Ponte Nova e Jequeri).

No estado do Rio de Janeiro, é nítida a preponderância do setor industrial sobre os demais setores da economia. Dos sete municípios inseridos neste estado, seis tem na Indústria sua principal força econômica, a exceção de Itaperuna, onde o setor de serviços é o principal na formação do PIB. Contudo, mesmo em Itaperuna a Indústria exerce um papel de destaque, sendo o segundo setor econômico mais importante, gerando 46% do valor adicionado, enquanto que o setor agropecuário gera somente 3%. Se somarmos os valores adicionados dos municípios fluminenses avaliados, a Indústria representa 81% da riqueza gerada, o setor de Comércio e Serviços, 17,86% e o setor agropecuário, 1,16%. Ressalta-se que a economia do município de Campos dos Goytacazes, devido principalmente a exploração e processamento de petróleo, é muito grande ante a todos os municípios avaliados e responde por 84% da riqueza gerada nos municípios do Rio de Janeiro e 79% do PIB de todos os municípios. Considerando o tamanho das economias de cada município estudado, se tem que os sete municípios do Rio de Janeiro representam as sete maiores economias da região avaliada.

Em Minas Gerais, a relevância econômica pertence ao setor terciário, que responde por 53% de toda a riqueza gerada nesses municípios. Mas como esse setor tem a característica de refletir a dinâmica produtiva de outros setores, ou seja, suas vendas e serviços são originadas pelos gastos e necessidades dos outros setores, torna-se relevante identificar qual o segundo setor mais importante nos municípios onde a preponderância econômica do setor terciária é nítida. Neste caso tem-se que dos 22 municípios mineiros onde predomina a atividade econômica dos comércios e serviços, 15 (65%) tem na agropecuária sua segunda maior força econômica, se somarmos com os 2 municípios que tem no setor agropecuário sua principal força econômica, tem-se um total de 17 municípios nos quais a atividade agropecuária possui grande importância. Ademais, parte do setor industrial dos municípios mineiros avaliados tem na agroindústria (laticínios, produção de álcool, processamento de café, indústrias de processamento de carne bovina, etc) seu principal ramo industrial. Estes fatores permitem afirmar que o perfil agropecuário predomina na maioria dos municípios de Minas Gerais.

A disparidade entre as economias municipais também ocorre em Minas Gerais, já que as cinco maiores economias dos municípios mineiros avaliados, que são, em ordem decrescente de grandeza: Nova Era, Carangola, Rio Casca, Santa Cruz do Escalvado e Divino respondem por 45% de toda a riqueza econômica gerada na região mineira. Ademais, 12 municípios de Minas Gerais possuem um PIB abaixo de R$20 milhões; a soma do PIB desses representa somente 14% do total das economias dos municípios mineiros e 0,89% da economia de toda a área estudada, porém ressalta-se que, em termos de número de municípios, esse grupo representa 36% do total.

O quadro a seguir demonstra os dados econômicos dos municípios avaliados.

QUADRO 6.14 - Produto Interno Bruto

Municípios	Produto Interno Bruto - 2002 (em mil reais)			
	Valor Adicionado			Produto Interno Bruto
	Agropecuária	Indústria	Serviços	PIB a preços de mercado corrente
Estado de Minas Gerais	**10.087.003**	**48.614.004**	**59.189.154**	**125.388.829**
Alvorada de Minas	2.948	439	4.897	8.297
Conceição do Mato Dentro	8.181	14.586	31.393	52.313
Morro do Pilar	1.390	5.585	6.341	13.356
Santo Antônio do Rio Abaixo	984	1.270	3.269	5.524
São Sebastião do Rio Preto	962	644	2.926	4.542
Passabém	1.546	534	3.504	5.594
Itambé do Mato Dentro	1.504	361	4.198	6.069
Santa Maria de Itabira	4.347	5.618	19.192	28.829
Nova Era	1.609	59.910	44.341	103.641
São Domingos do Prata	7.005	16.531	31.931	54.372
Sem-Peixe	2.191	1.090	4.385	7.677
Rio Casca	17.435	19.553	37.394	71.622
Santa Cruz do Escalvado	5.747	36.604	11.718	54.437
Piedade de Ponte Nova	10.899	1.097	8.222	20.178
Santo Antônio do Grama	6.508	2.684	7.769	16.858
Abre Campo	15.424	4.589	24.096	43.593
Jequeri	25.759	3.191	21.156	50.209
Pedra Bonita	6.016	1.290	8.471	15.802
Sericita	6.584	2.303	10.186	19.096
Santa Margarida	14.282	6.075	21.269	41.125
Fervedouro	5.287	1.744	14.206	21.331
Divino	16.470	4.217	33.968	54.329
Pedra Dourada	1.584	806	3.633	6.034
Carangola	6.901	23.949	74.253	102.068
Faria Lemos	2.438	5.534	7.172	15.519
Tombos	4.443	4.854	22.160	31.460
Total dos Municípios Mineiros	178.444	225.058	462.050	853.875
Estado do Rio de Janeiro	**961.284**	**81.054.624**	**81.422.540**	**170.114.089**
Porciúncula	5.255	150.219	52.987	206.185
Natividade	7.656	146.223	52.387	203.856
Itaperuna	20.768	297.902	324.982	638.622
Bom Jesus do Itabapoana	11.924	205.307	122.220	335.330
Cardoso Moreira	7.564	136.597	38.471	182.196
Campos dos Goitacazes	91.232	9.379.331	1.640.524	11.086.350
São João da Barra	7.820	311.232	104.514	423.690
Total dos municípios fluminenses	152.219	10.626.811	2.336.085	13.076.229

Fonte: IBGE.

O quadro a seguir segmenta os municípios segundo o perfil econômico, definido pela respectiva preponderância dos setores econômicos.

QUADRO 6.15 - Perfil econômico dos municípios

Agropecuário	Industrial	Serviços e Comércio
Piedade de Ponte Nova	Nova Era	Alvorada de Minas
Jequeri	Santa Cruz do Escalvado	Conceição do Mato Dentro
	Porciúncula	Morro do Pilar
	Natividade	Santo Antônio do Rio Abaixo
	Bom Jesus do Itabapoana	São Sebastião do Rio Preto
	Campos dos Goytacazes	Passabém
	São João da Barra	Itambé do Mato Dentro
		Santa Maria de Itabira
		São Domingos do Prata
		Sem-Peixe
		Rio Casca
		Santo Antônio do Grama
		Abre Campo
		Pedra Bonita
		Sericita
		Santa Margarida
		Fervedouro
		Divino
		Pedra Dourada
		Carangola
		Faria Lemos
		Tombos
		Itaperuna
		Cardoso Moreira

Fonte: IBGE; Elaboração Brandt Meio Ambiente;

Agricultura - Lavoura Permanente

Nos municípios da Área de Influência do mineroduto da MMX há um predomínio da cultura de café dentre as lavouras permanentes presentes na região. O café é a principal cultura agrícola de 20 municípios, o valor anual da produção cafeeira é de 130 milhões de reais, o que representa 92% do valor gerado por todas as culturas permanentes, as quais somam 141 milhões de reais. Também merecem destaque as culturas de banana, que prepondera em seis municípios, todos em Minas Gerais, de maracujá, que predomina em três municípios, todos no Rio de Janeiro, e cultura de laranja que predomina no município de Natividade/RJ.

O quadro a seguir demonstra os dados relativos às culturas permanentes.

QUADRO 6.16 - Lavoura Permanente

Dados da Lavoura Permanente - 2004					
Municípios	**Cultura Agrícola**	**Quantidade produzida (t)**	**Valor da produção (em mil reais)**	**Valor da produção - percentual em relação ao próprio município - %**	**Área colhida (ha)**
Alvorada de Minas	Banana	825	448	66,17	50
	Laranja	510	144	21,27	15
	Café	19	48	7,09	35
Conceição do Mato Dentro	Banana	2.340	873	55,93	130
	Café	180	460	29,47	150
	Laranja	630	184	11,79	35
Morro do Pilar	Banana	125	61	61	25
	Café	7	18	18	8
	Laranja	40	11	11	8
Santo Antônio do Rio Abaixo	Banana	70	39	69,64	10
	Laranja	32	9	16,07	4
	Café	3	8	14,29	5
São Sebastião do Rio Preto	Não tem	-	-	-	-
Passabém	Não tem	-	-	-	-
Itambé do Mato Dentro	Não tem	-	-	-	-
Santa Maria de Itabira	Café	9	21	39,62	17
	Goiaba	24	20	37,74	2
	Limão	24	6	11,32	2
Nova Era	Banana	270	135	61,93	20
	Laranja	176	49	22,48	30
	Café	11	28	12,84	30
São Domingos do Prata	Café	288	720	46,91	400
	Banana	1.125	563	36,88	75
	Laranja	640	179	11,66	80
Sem-Peixe	Banana	185	68	68,69	10
	Café	9	23	23,23	15
	Laranja	29	8	8,08	5
Rio Casca	Café	77	196	59,04	110
	Banana	144	95	28,61	12
	Coco-da-bahia (mil frutos)	45	20	6,02	3
Santa Cruz do Escalvado	Café	63	160	81,63	140
	Laranja	85	36	18,37	5
Piedade de Ponte Nova	Café	18	46	85,19	30
	Banana	12	8	14,81	1
Santo Antônio do Grama	Café	324	823	97,63	405
	Laranja	48	20	2,37	4
Abre Campo	Café	5.376	13.655	99,09	5.600

Continuação

Dados da Lavoura Permanente - 2004					
Municípios	**Cultura Agrícola**	**Quantidade produzida (t)**	**Valor da produção (em mil reais)**	**Valor da produção - percentual em relação ao próprio município - %**	**Área colhida (ha)**
Jequeri	Café	338	859	89,67	750
	Laranja	102	43	4,49	6
	Banana	60	40	4,19	5
Pedra Bonita	Café	3.816	9.693	99,67	5.300
Sericita	Café	4.064	10.323	99,69	5.210
Santa Margarida	Café	7.520	27.072	99,65	7.833
Fervedouro	Café	3.754	12.201	99,66	
Divino	Café	7.497	24.365	100,00	9.996
Pedra Dourada	Café	798	2.554	86,90	950
	Banana	720	385	13,10	48
Carangola	Café	2.995	9.584	91,59	4.160
	Banana	1.615	864	8,26	85
Faria Lemos	Café	668	2.171	99,50	655
Tombos	Café	1.158	3.706	86,49	1.206
	Banana	1.064	572	13,35	206
Porciúncula	Café	3.105	7.235	99,57	3.450
Natividade	Laranja	1.080	540	60,20	72
	Coco-da-bahia	648	259	28,87	27
	Café	53	61	6,80	66
Itaperuna	Café	235	461	53,73	392
	Mamão	200	150	17,48	4
	Banana	216	108	12,59	18
Bom Jesus do Itabapoana	Café	1.476	3.926	97,78	1.230
Cardoso Moreira	Maracujá	850	468	64,82	34
	Manga	125	95	13,16	5
	Laranja	170	72	9,97	17
Campos dos Goitacazes	Maracujá	2.750	1.513	31,99	110
	Coco-da-bahia	3.300	990	20,99	330
	Banana	2.310	977	20,66	330
São João da Barra	Maracujá	1.300	715	61,64	52
	Goiaba	560	213	18,36	35
	Coco-da-bahia	450	153	13,19	45

Fonte: IBGE, Produção Agrícola Municipal, 2004.

Agricultura - Lavoura Temporária

As principais culturas agrícolas temporárias da Área de Influência do mineroduto da são as culturas de milho, cana-de-açúcar, tomate e mandioca, juntas elas representam 93% do valor da produção das lavouras temporárias dos municípios em análise, que é de 178 milhões de reais.

A cultura de milho é a principal em 20 municípios, o que representa 60% dos avaliados, essa cultura, embora seja a que prepondera em um maior número de municípios, gera somente 13% do valor da produção agrícola temporária da região. A cultura da cana-de-açúcar prepondera em 7 municípios e totaliza 72% do valor produzido na região. Há que se ressaltar que o expressivo valor gerado pela cultura de cana-de-açúcar é fortemente influenciado pela produção do município de Campos dos Goytacazes. Sua produção representa 81% do valor gerado pela cana-de-açúcar nos 33 municípios avaliados e 58% do valor produzido pelas culturas temporárias da Área de Influência do mineroduto. Se não for considerado o município de Campos dos Goytacazes, a cultura da cana-de-açúcar passa a ter a mesma representatividade da cultura de milho, ou seja, 13%. A cultura de tomate representa 6,6% do valor produzido pelas culturas temporárias e a de mandioca 1,3%.

Avaliando o valor total produzido pela cultura temporária pode-se afirmar que esta gera mais valor que as culturas permanentes, 178 milhões de reais ante à 141 milhões de reais, mas se considerarmos a dimensão econômica do município de Campos dos Goytacazes como um elemento atípico da realidade econômica dos municípios avaliados e, sendo assim, não tratá-lo nessa análise, se tem que as culturas permanentes são mais preponderantes para a região como um todo, pois se não contabilizarmos a produção de cana-de-açúcar de Campos dos Goytacazes, o valor gerado pelas culturas permanentes supera significativamente ao valor gerado pelas culturas temporárias, 141 milhões ante à 73 milhões de reais.

O quadro a seguir demonstra os dados relativos às culturas temporárias.

QUADRO 6.17 - Lavoura Temporária

Dados da Lavoura Temporária - 2004					
Municípios	**Cultura Agrícola**	**Quantidade produzida (t)**	**Valor da produção (em mil reais)**	**Valor da produção - percentual em relação ao próprio município - %**	**Área colhida (ha)**
Alvorada de Minas	Mandioca	850	424	50,00	85
	Milho	630	199	23,47	300
	Cana-de-açúcar	4.800	178	20,99	120
Conceição do Mato Dentro	Milho	2.550	791	37,21	850
	Mandioca	1.200	505	23,75	150
	Arroz em casca	430	274	12,89	122
Morro do Pilar	Mandioca	320	187	29,64	40
	Milho	540	156	24,72	180
	Cana-de-açúcar	4.000	152	24,09	80

Continuação

Dados da Lavoura Temporária - 2004					
Municípios	**Cultura Agrícola**	**Quantidade produzida (t)**	**Valor da produção (em mil reais)**	**Valor da produção - percentual em relação ao próprio município - %**	**Área colhida (ha)**
Santo Antônio do Rio Abaixo	Milho	200	60	42,25	100
	Cana-de-açúcar	1.200	47	33,10	30
	Mandioca	40	24	16,90	5
São Sebastião do Rio Preto	Milho	416	97	40,25	130
	Cana-de-açúcar	4.000	82	34,02	80
	Feijão	36	47	19,50	75
Passabém	Milho	384	92	46,94	120
	Feijão	36	47	23,98	75
	Cana-de-açúcar	1.400	29	14,80	35
Itambé do Mato Dentro	Cana-de-açúcar	7.500	164	47,95	100
	Feijão	66	86	25,15	112
	Milho	300	73	21,35	120
Santa Maria de Itabira	Milho	529	128	46,21	218
	Feijão	76	100	36,10	204
	Mandioca	45	25	9,03	5
Nova Era	Milho	442	155	40,47	170
	Feijão	55	77	20,10	110
	Mandioca	150	75	19,58	15
São Domingos do Prata	Milho	5.740	2.009	53,22	2.050
	Cana-de-açúcar	28.500	713	18,89	570
	Feijão	438	613	16,24	800
Sem-Peixe	Milho	1.650	578	34,24	550
	Feijão	411	575	34,06	686
	Cana-de-açúcar	18.000	450	26,66	300
Rio Casca	Milho	10.488	3.933	66,32	2.185
	Cana-de-açúcar	50.700	1.521	25,65	780
Santa Cruz do Escalvado	Cana-de-açúcar	82.500	2.475	91,40	1.500
	Milho	608	170	6,28	380
Piedade de Ponte Nova	Cana-de-açúcar	163.100	4.893	96,11	2.330
	Milho	324	122	2,40	90
Santo Antônio do Grama	Cana-de-açúcar	82.800	2.484	62,82	1.380
	Milho	1.260	473	11,96	360
	Tomate	1.250	875	22,13	25
Abre Campo	Milho	2.280	855	42,99	600
	Feijão	660	713	35,85	1.200
	Mandioca	300	186	9,35	25
Jequeri	Milho	7.200	2.016	60,61	2.000
	Cana-de-açúcar	36.000	1.080	32,47	600
Pedra Bonita	Milho	2.000	750	57,38	800
	Mandioca	552	342	26,17	46
	Feijão	123	133	10,18	240

Continuação

Dados da Lavoura Temporária - 2004					
Municípios	**Cultura Agrícola**	**Quantidade produzida (t)**	**Valor da produção (em mil reais)**	**Valor da produção - percentual em relação ao próprio município - %**	**Área colhida (ha)**
Sericita	Milho	1.075	403	59,88	430
	Feijão	144	156	23,18	240
	Mandioca	132	82	12,18	12
Santa Margarida	Milho	10.500	4.620	59,61	3.000
	Feijão	1.560	2.028	26,17	2.200
	Arroz	2.000	960	12,39	1.000
Fervedouro	Milho	640	218	53,60	160
	Feijão	208	187	45,95	250
Divino	Milho	2.800	952	61,30	800
	Feijão	630	567	36,51	1.400
Pedra Dourada	Milho	2.000	750	57,38	800
	Mandioca	552	342	26,17	46
	Feijão	123	133	10,18	240
Carangola	Milho	1.125	383	48,54	450
	Tomate	180	243	30,80	3
	Feijão	168	151	19,14	210
Faria Lemos	Milho	525	179	43,77	150
	Feijão	180	162	39,61	280
	Cana-de-açúcar	1.275	50	12,22	15
Tombos	Milho	1.400	476	38,83	400
	Arroz	400	344	28,06	100
	Tomate	280	256	20,88	7
Porciúncula	Tomate	2.700	2.160	64,57	36
	Milho	900	360	10,76	360
	Arroz	720	360	10,76	160
Natividade	Tomate	2.400	1.920	64,76	40
	Milho	864	259	8,74	360
	Cana-de-açúcar	8.625	259	8,74	115
Itaperuna	Tomate	6.867	5.722	62,82	109
	Milho	3.784	1.514	16,62	1.892
	Arroz em casca	2.156	1.160	12,74	616
Bom Jesus do Itabapoana	Tomate	1.400	602	24,31	20
	Milho	1.900	570	23,02	950
	Cana-de-açúcar	16.800	504	20,36	280
Cardoso Moreira	Cana-de-açúcar	219.960	4.619	83,95	4.230
	Abacaxi	780	343	6,23	26
	Mandioca	864	164	2,98	48
Campos dos Goytacazes	Cana-de-açúcar	4.997.272	104.943	95,68	96.101
São João da Barra	Cana-de-açúcar	223.652	4.697	65,58	4.301
	Abacaxi	4.440	1.954	27,28	148

Fonte: IBGE, Produção Agrícola Municipal, 2004.

Pecuária

A pecuária dos municípios da Área de Influência do mineroduto possui destaque em alguns municípios. Os municípios de Campos dos Goytacazes, Itaperuna, Bom Jesus do Itabapoana, Natividade, todos do estado do Rio de Janeiro, e São Domingos do Prata, em Minas Gerais, possuem os maiores rebanhos bovinos, todos superiores a 30.000 mil cabeças, sendo que Campos dos Goytacazes possui mais de 200.000 cabeças de gado.

A suinocultura é muito significativa para os municípios mineiros de Jequeri, com 90.000 animais, Rio Casca, Piedade de Ponte Nova e Abre Campo.

A avicultura é relevante nos municípios de Rio Casca, Abre Campo e Jequeri. Apesar de Campos dos Goytacazes possuir o segundo maior plantel avícola com cerca de 53.000 aves, essa atividade não chega a ser significativa dada a grande dimensão de sua economia.

Os rebanhos eqüinos são significativos em Campos dos Goytacazes, que possui o maior plantel, com aproximadamente 10.000 animais, e também em Itaperuna e Conceição do Mato Dentro.

O quadro a seguir demonstra os dados da pecuária para a região analisada.

QUADRO 6.18 - Pecuária

Municípios	Rebanho/Plantel			
	Bovino	Suíno	Galinhas, frangos, frangas e pintos	Eqüinos
Alvorada de Minas	10.300	1.195	9.700	585
Conceição do Mato Dentro	28.600	1.630	24.200	2.150
Morro do Pilar	5.890	685	9.050	340
Santo Antônio do Rio Abaixo	4.220	392	2.750	230
São Sebastião do Rio Preto	3.800	423	4.101	271
Passabém	3.725	597	5.772	261
Itambé do Mato Dentro	5.753	689	6.121	379
Santa Maria de Itabira	17.010	3.320	19.976	1.021
Nova Era	7.260	1.050	5.100	200
São Domingos do Prata	30.295	2.510	16.870	772
Sem-Peixe	7.743	759	5.818	386
Rio Casca	26.639	36.673	100.035	678
Santa Cruz do Escalvado	11.973	15.050	13.661	421
Piedade de Ponte Nova	4.518	22.788	15.689	93
Santo Antônio do Grama	7.107	9.000	31.619	289
Abre Campo	17.983	10.500	50.731	1.002
Jequeri	19.156	90.000	41.904	592
Pedra Bonita	3.702	1.833	9.938	164
Sericita	4.411	1.650	11.640	335
Santa Margarida	4.979	2.704	26.408	684

Continuação

Municípios	Rebanho/Plantel			
	Bovino	Suíno	Galinhas, frangos, frangas e pintos	Eqüinos
Fervedouro	8.893	1.111	10.125	469
Divino	9.892	4.482	8.409	314
Pedra Dourada	1.975	180	1.649	106
Carangola	13.353	1.300	13.845	484
Faria Lemos	8.460	2.331	6.237	195
Tombos	12.741	2.645	10.323	323
Porciúncula	18.120	890	12.500	450
Natividade	35.465	3.750	17.000	480
Itaperuna	108.000	3.020	25.100	3.100
Bom Jesus do Itabapoana	61.835	2.630	15.300	1.100
Cardoso Moreira	25.108	1.094	12.137	812
Campos dos Goytacazes	233.928	8.209	52.909	9.703
São João da Barra	13.007	693	7.194	1.201
Total	775.841	253.783	603.811	29.590

Fonte: IBGE; Produção Pecuária Municipal, 2004.

Produtos de Origem Animal

Os produtos de origem animal são significativos para a sócio-economia da maioria dos municípios analisados. À exceção de Pedra Bonita e Pedra Dourada, todos os municípios produzem mais de 1 milhão de litros de leite por ano. Merece destaque a produção leiteira dos municípios de Itaperuna (RJ), que produz cerca de 27 milhões de litros, tendo a maior produção de leite da região em análise, seguido por Campos dos Goytacazes (20,7 milhões de litros) e Bom Jesus do Itabapoana (15 milhões de litros), todos pertencentes ao estado do Rio de Janeiro. Em Minas Gerais, destaca-se a produção leiteira de Conceição do Mato Dentro, cerca de 10 milhões de litros, e Jequeri, 9 milhões de litros. A região do entorno de Carangola também possui produção significativa de leite. Os municípios de Carangola, Faria Lemos, Tombos e Porciúncula, que se localizam em uma faixa contínua de aproximadamente 30km, produzem juntos 25 milhões de litros de leite. Os municípios acima citados representam 60% da produção leiteira dos 33 municípios analisados.

A produção de ovos da região tem relevância para os municípios de Rio Casca, que possui o maior plantel de aves, produzindo 551 mil dúzias de ovos, seguido por Santo Antônio do Grama, com 321 mil dúzias e Campos dos Goytacazes que produz 116 mil dúzias. Também destaca-se a produção de Bom Jesus do Itabapoana e Itaperuna, que juntas produzem 118 mil dúzias. Os municípios citados respondem por 61% da produção de ovos dentre os analisados.

A produção de mel de abelha é muito significativa no município de São Domingos do Prata, que produz cerca de 13 mil quilos de mel por ano. Também merece destaque a produção dos municípios de Carangola, Tombos e Porciúncula, que situados em uma faixa contínua de aproximadamente 30km, produzem juntos 29 mil quilos de mel. Os municípios acima citados respondem por 64% da produção melífera da região analisado.

O quadro a seguir demonstra os dados relativos aos principais produtos de origem animal encontrados na região em análise.

QUADRO 6.19 - Produtos de origem animal

Municípios	Produtos de Origem Animal		
	Leite (mil litros)	Ovos de galinha (mil dúzias)	Mel de abelha (kg)
Alvorada de Minas	4.530	25	1.100
Conceição do Mato Dentro	10.017	20	627
Morro do Pilar	1.404	53	-
Santo Antônio do Rio Abaixo	1.242	17	-
São Sebastião do Rio Preto	1.298	2	733
Passabém	1.109	1	612
Itambé do Mato Dentro	2.174	1	1.412
Santa Maria de Itabira	5.686	44	-
Nova Era	1.727	20	-
São Domingos do Prata	7.505	66	12.780
Sem-Peixe	2.123	20	420
Rio Casca	7.899	551	352
Santa Cruz do Escalvado	2.977	37	650
Piedade de Ponte Nova	2.152	6	-
Santo Antônio do Grama	2.511	321	-
Abre Campo	5.119	68	1.185
Jequeri	9.360	55	960
Pedra Bonita	920	1	-
Sericita	1.071	23	-
Santa Margarida	1.250	76	1.210
Fervedouro	4.196	21	441
Divino	3.459	20	627
Pedra Dourada	737	3	197
Carangola	7.144	29	5.494
Faria Lemos	8.242	20	588
Tombos	4.039	20	5.168
Porciúncula	5.985	46	5.800
Natividade	8.820	32	110
Itaperuna	26.889	108	730
Bom Jesus do Itabapoana	15.313	110	1.200
Cardoso Moreira	5.018	22	-
Campos dos Goytacazes	20.738	116	2.799
São João da Barra	1.078	21	704
Total	**183.732**	**1.975**	**45.899**

Fonte: IBGE, Produção Pecuária Municipal, 2004.

Silvicultura

Os produtos da silvicultura não são encontrados em todos os municípios da Área de Influência do mineroduto. Em doze municípios dos 33 analisados esses produtos possuem relevância econômica. Nesses a produção de silvicultura gera cerca de 17 milhões de reais por ano.

O principal produto oriundo da silvicultura na região em análise é o carvão vegetal, que gera 13 milhões de reais, sendo que a produção de Conceição do Mato Dentro, alcança 9,4 (72%) milhões de reais e Santa Maria de Itabira gera um valor de 2 milhões de reais com a produção de carvão vegetal. O carvão vegetal representa 75% do valor gerada pela silvicultura na região.

A madeira em tora para celulose é o segundo produto da silvicultura em importância econômica, representando 18% do valor gerado por esta atividade, tendo destaque nos municípios de Nova Era, o qual produz 77% de toda a madeira para celulose da região, São Domingos do Prata e Santa Maria de Itabira.

Em menor importância econômica surge a produção de lenha, que representa cerca de 5% do valor gerado pela silvicultura, tendo maior relevância em Campos dos Goytacazes. E, por fim, a produção de madeira em tora que não seja para produção de celulose representa 1,6% do valor gerado.

O quadro a seguir demonstra os valores relativos à quantidade produzida e ao valor gerado pela silvicultura.

QUADRO 6.20 - Silvicultura

Municípios	Silvicultura							
	Carvão vegetal		Madeira em tora		Madeira em tora para celulose		Lenha	
	M³	Mil R$	M³	Mil R$	M³	Mil R$	M³	Mil R$
Alvorada de Minas	878	457	-	-	-	-	-	-
Conceição do Mato Dentro	17.864	9.468	-	-	-	-	-	-
Morro do Pilar	1.428	743	-	-	-	-	-	-
Santa Maria de Itabira	5.156	2.062	15	1	19.393	223	200	3
Nova Era	-	-	-	-	219.015	2.434	-	-
São Domingos do Prata	390	74	-	-	46.685	488	-	-
Santa Cruz do Escalvado	145	32	120	4	-	-	930	10
Santo Antônio do Grama	250	55	40	1	-	-	650	8
Jequeri	500	110	28	1	-	-	658	8
Santa Margarida	184	18	29	1	50	1	1.250	15
Campos dos Goytacazes	-	-	2.232	150	-	-	15.421	356
São João da Barra	-	-	1.877	126	-	-	19.005	436
Total	21.789	11.017	4.326	283	265.750	2.923	37.914	833

Fonte: IBGE, Sidra - Produção da Silvicultura, 2004.

6.4.2 - Educação

6.4.2.1 Recursos Físicos, Humanos e matrículas

O ensino fundamental concentra a maior parte dos profissionais de ensino, do número de matrículas e de escolas do sistema educacional dos municípios analisados, concentrando 66% das matrículas, 64% dos docentes e 48% das escolas.

O maior contingente populacional existente nos municípios do Rio de Janeiro, principalmente por conter os dois maiores municípios da Área de Influência do empreendimento, Campos dos Goytacazes e Itaperuna, faz com que o número de matrículas, docentes e escolas supere o total apresentado pelos municípios de Minas Gerais ora analisados.

QUADRO 6.21 - Estrutura educacional

Municípios	Estrutura Educacional - 2004								
	Pré-escolar			Fundamental			Médio		
	Matriculas	Docentes	Escolas	Matriculas	Docentes	Escolas	Matriculas	Docentes	Escolas
Municípios de Minas Gerais	**5.542**	**408**	**130**	**48.688**	**2.892**	**322**	**10.430**	**658**	**47**
Alvorada de Minas	123	7	2	1.047	86	9	137	14	1
Conceição do Mato Dentro	342	21	10	4.490	257	34	719	29	1
Morro do Pilar	85	5	1	895	51	3	193	9	1
Santo Antônio do Rio Abaixo	37	2	1	454	28	2	109	10	10
São Sebastião do Rio Preto	44	3	1	323	28	4	91	10	1
Passabém	37	2	1	411	33	3	75	6	1
Itambé do Mato Dentro	0	0	0	458	34	9	89	8	1
Santa Maria de Itabira	170	10	5	2.462	108	11	439	22	1
Nova Era	701	48	12	3.647	278	12	1.011	62	3
São Domingos do Prata	354	22	6	3.141	172	19	670	31	1
Sem-Peixe	41	2	1	564	34	3	220	11	2
Rio Casca	467	23	7	3.169	170	10	823	47	2
Santa Cruz do Escalvado	115	9	8	1.046	66	9	191	14	1
Piedade de Ponte Nova	148	7	2	846	45	2	156	12	1

Continuação

Municípios	Estrutura Educacional - 2004								
	Pré-escolar			Fundamental			Médio		
	Matriculas	Docentes	Escolas	Matriculas	Docentes	Escolas	Matriculas	Docentes	Escolas
Santo Antônio do Grama	142	5	1	954	47	2	109	10	1
Abre Campo	343	22	14	2.416	161	27	435	27	2
Jequeri	242	13	3	2.594	150	27	530	36	2
Pedra Bonita	90	7	6	1.458	88	10	175	16	2
Sericita	73	60	2	1.400	85	13	229	14	1
Santa Margarida	199	12	4	2.532	139	21	430	24	1
Fervedouro	121	6	5	2.068	107	18	341	18	1
Divino	83	11	4	3.457	211	30	704	48	2
Pedra Dourada	59	4	2	469	27	2	0	0	0
Carangola	1.106	83	25	6.109	325	28	1.945	112	3
Faria Lemos	110	9	4	728	47	5	120	11	4
Tombos	310	15	3	1.550	115	9	489	57	1
Municípios do Rio de Janeiro	**24.449**	**1.995**	**476**	**117.308**	**7.103**	**550**	**34.790**	**2.728**	**101**
Porciúncula	859	50	19	2.953	190	22	1.022	79	4
Natividade	740	499	16	2.435	234	20	1.016	118	6
Itaperuna	3.503	181	49	14.946	1.039	72	4.655	449	21
Bom Jesus do Itabapoana	1.802	122	31	6.924	558	46	2.577	240	13
Cardoso Moreira	599	47	23	2.704	152	22	549	35	1
Campos dos Goytacazes	15.602	1.015	305	81.211	4.544	327	24.003	1.753	52
São João da Barra	1.344	81	33	6.135	386	41	968	54	4
Total	**24.449**	**1.995**	**476**	**117.308**	**7.103**	**550**	**34.790**	**2.728**	**101**

Fonte: Ministério da Educação, Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas - INEP

6.4.2.2 - Índice de Alfabetização - Média de Anos de Estudo

Os indicadores de educação dos municípios da Área de Influência Indireta do mineroduto demonstram que também nesse quesito há uma grande disparidade entre esses. Como norma geral, nota-se que a grande maioria dos municípios analisados apresentam indicadores inferiores à média de seu respectivo estado.

Em Minas Gerais, no que tange a média de anos de estudo, destacam-se os municípios de Carangola, no qual a população estuda em média 5,6 anos, Nova Era, 5,5 anos, e Tombos, 5,1 anos. Desses municípios somente a população de Carangola estuda a mesma quantidade de anos que a média de Minas Gerais, enquanto que Nova Era e Tombos se aproximam da média de tempo de estudo da população estadual. Quanto à taxa de analfabetismo da população adulta, somente o município de Nova Era possui taxa de analfabetismo inferior à estadual.

Quanto ao estado do Rio de Janeiro, nenhum município possui uma média de anos de estudo de sua população superior à média estadual, bem como todos possuem taxas de analfabetismo superiores à média estadual. Destaca-se o município de Campos dos Goytacazes, que possui a mais alta média de anos de estudo de todos em análise, 6,2 anos, seguido por Itaperuna, 5,8 anos. Campos dos Goytacazes também se destaca pela menor taxa de analfabetismo da população adulta, 11,6%.

Quanto a evolução dos indicadores educacionais, destacam-se Fervedouro, que logrou aumentar a média de anos de estudo de sua população em 52%, seguido por São Sebastião do Rio Preto, 50%, e Pedra Bonita, 47%. Também merecem destaque os municípios de São Sebastião do Rio Preto que reduziu sua taxa de analfabetismo em 55%, Cardoso Moreira, 43% e Fervedouro, 43%.

O quadro a seguir demonstra esses dados para cada município.

QUADRO 6.22 - Indicadores de educação

Municípios	Média de Anos de Estudo			Taxa de Analfabetismo da população adulta (acima de 25 anos)		
	1991	2000	%	1991	2000	%
Estado de Minas Gerais	**4,6**	**5,6**	**21,73**	**21,9**	**14,8**	**- (32,42)**
Alvorada de Minas	2,2	3,0	36,36	41,9	32,8	- (21,71)
Conceição do Mato Dentro	2,6	3,2	23,07	39,9	29,8	- (25,31)
Morro do Pilar	2,3	3,2	39,13	49,7	34,6	- (30,38)
Santo Antônio do Rio Abaixo	2,8	3,8	35,71	34,6	24,9	- (28,03)
São Sebastião do Rio Preto	2,6	3,9	50,00	40,1	18,0	- (55,11)
Passabém	2,9	3,6	24,13	35,5	24,5	- (30,98)
Itambé do Mato Dentro	2,1	2,9	38,09	49,8	30,0	- (39,75)
Santa Maria de Itabira	2,9	4,1	41,37	38,0	25,5	- (32,89)
Nova Era	4,6	5,5	19,56	18,6	12,0	- (35,48)
São Domingos do Prata	3,7	4,3	16,21	17,3	15,2	- (12,13)
Sem-Peixe	2,7	3,4	25,92	31,1	26,9	- (13,50)
Rio Casca	3,6	4,4	22,22	28,7	21,3	- (25,78)
Santa Cruz do Escalvado	2,6	3,2	23,07	36,5	27,5	- (24,65)
Piedade de Ponte Nova	2,7	3,8	40,74	37,3	27,1	- (27,34)
Santo Antônio do Grama	3,1	3,5	12,90	28,5	24,8	- (12,98)
Abre Campo	3,3	4,0	21,21	26,8	19,8	- (26,11)
Jequeri	2,6	3,3	26,92	39,2	29,9	- (23,72)
Pedra Bonita	2,1	3,1	47,61	36,8	28,6	- (22,28)
Sericita	2,7	3,7	37,03	36,7	30,6	- (16,62)
Santa Margarida	3,2	3,9	21,87	29,2	18,3	- (37,32)

Continuação

Municípios	Média de Anos de Estudo			Taxa de Analfabetismo da população adulta (acima de 25 anos)		
	1991	2000	%	1991	2000	%
Estado de Minas Gerais	**4,6**	**5,6**	**21,73**	**21,9**	**14,8**	**- (32,42)**
Fervedouro	2,1	3,2	52,38	45,1	25,6	- (43,23)
Divino	3,1	3,8	22,58	28,2	22,4	- (20,56)
Pedra Dourada	3,2	3,9	21,87	32,4	23,2	- (28,39)
Carangola	4,7	5,6	19,14	22,3	16,1	- (27,80)
Faria Lemos	3,3	4,5	36,36	33,8	20,7	- (38,75)
Tombos	4,2	5,1	21,42	25,9	16,7	- (35,52)
Estado do Rio de Janeiro	**6,5**	**7,2**	**10,76**	**10,9**	**7,6**	- (30,27)
Porciúncula	4,3	4,8	11,62	25,9	19,6	- (24,32)
Natividade	4,3	5,6	30,23	25,4	17,4	- (31,49)
Itaperuna	4,8	5,8	20,83	21,8	14,5	- (33,48)
Bom Jesus do Itabapoana	4,8	5,7	18,75	22,1	16,1	- (27,14)
Cardoso Moreira	2,8	3,9	39,28	41,7	23,5	- (43,64)
Campos dos Goitacazes	5,3	6,2	16,98	17,5	11,6	- (33,71)
São João da Barra	4,2	4,6	9,52	21,4	16,1	- (24,76)

Fonte Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil - 2000; Fundação João Pinheiro / PNUD.

6.4.2.3 - Cursos profissionalizantes

Nos municípios de Minas Gerais não existe nenhuma unidade do Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial - SENAI, nem do Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial -SENAC, tradicionais instituições de ensino profissionalizante voltadas, respectivamente, para as atividades industriais e comerciais.

No estado do Rio de Janeiro, existem 2 unidades do SENAI, sendo uma em Campos dos Goytacazes e outra em Itaperuna e duas unidades do SENAC, também em Campos dos Goytacazes e Itaperuna.

6.4.2.4 - Ensino Superior

O ensino superior está estruturado nos municípios de Carangola, Itaperuna e Campos dos Goytacazes. Carangola e Itaperuna possuem 3 escolas de ensino superior cada e Campos dos Goytacazes possui 8 escolas de ensino superior. Quanto aos número de docentes, Carangola possui 86, Itaperuna 108 e Campos dos Goytacazes 857. Quanto ao número de matrículas, Carangola possui 1.148, Itaperuna 5.282 e Campos dos Goytacazes 18.067.

6.4.3 - Saúde

6.4.3.1 - Coeficiente de Mortalidade

A principal causa de mortalidade nos municípios avaliados é ocasionada por doenças do aparelho circulatório. Merece destaque o alto índice de óbitos ocasionado por causas externas (acidentes, brigas e outras) no município de São Sebastião do Rio Preto, onde esse fator responde por 60% dos óbitos.

QUADRO 6.23 - Mortalidade

Municípios	Mortalidade proporcional segundo grupo de causas - 2002						
	Doenças infecciosas e parasitárias	Neoplasias	Doenças do aparelho circulatório	Doenças do aparelho respiratório	Doenças no período perinatal	Causas externas	Demais Causas
Alvorada de Minas	-	-	36,4	18,2	9,1	9,1	27,3
Conceição do Mato Dentro	9,5	3,2	25,4	28,6	3,2	11,1	19,0
Morro do Pilar	10,5	5,3	52,6	5,3	-	5,3	21,1
Santo Antônio do Rio Abaixo	-	40,0	20,0	-	-	-	40,0
São Sebastião do Rio Preto	-	-	20,0	20,0	-	60,0	-
Passabém	7,7	15,4	61,5	-	7,7	-	7,7
Itambé do Mato Dentro	5,9	23,5	41,2	11,8	-	11,8	5,9
Santa Maria de Itabira	1,9	13,5	32,7	23,1	1,9	9,6	17,3
Nova Era	-	15,8	42,1	5,3	3,9	15,8	17,1
São Domingos do Prata	4,9	13,6	35,0	8,7	5,8	12,6	19,4
Sem-Peixe	-	50,0	50,0	-	-	-	-
Rio Casca	2,1	19,1	34,0	14,9	5,3	9,6	14,9
Santa Cruz do Escalvado	10,0	16,7	40,0	10,0	6,7	3,3	13,3
Piedade de Ponte Nova	10,0	30,0	30,0	15,0	-	10,0	5,0
Santo Antônio do Grama	-	17,4	34,8	13,0	4,3	-	30,4
Abre Campo	3,8	9,0	38,5	23,1	6,4	3,8	15,4
Jequeri	-	14,5	32,7	18,2	1,8	14,5	18,2
Pedra Bonita	4,8	14,3	23,8	19,0	4,8	-	33,3

Continuação

Municípios	Mortalidade proporcional segundo grupo de causas - 2002						
	Doenças infecciosas e parasitárias	Neoplasias	Doenças do aparelho circulatório	Doenças do aparelho respiratório	Doenças no período perinatal	Causas externas	Demais Causas
Sericita	5,3	10,5	26,3	26,3	10,5	5,3	15,8
Santa Margarida	10,9	8,7	37,0	8,7	10,9	2,2	21,7
Fervedouro	9,7	3,2	35,5	12,9	-	22,6	16,1
Divino	4,1	11,3	40,2	10,3	7,2	8,2	18,6
Pedra Dourada	-	66,7	33,3	-	-	-	-
Carangola	6,9	15,7	32,3	14,9	4,8	5,2	20,2
Faria Lemos	-	17,9	35,7	17,9	3,6	10,7	14,3
Tombos	10,2	12,2	38,8	10,2	2,0	2,0	24,5
Porciúncula	3,8	18,1	43,8	9,5	2,9	6,7	15,2
Natividade	6,7	13,3	45,7	9,5	2,9	5,7	16,2
Itaperuna	4,2	16,5	38,2	16,3	1,5	8,4	14,9
Bom Jesus do Itabapoana	7,7	17,5	30,3	14,1	4,3	6,0	20,1
Cardoso Moreira	3,4	17,0	33,0	5,7	5,7	12,5	22,7
Campos dos Goytacazes	4,9	13,9	30,8	11,0	5,3	16,6	17,5
São João da Barra	1,6	15,8	37,0	11,4	3,8	8,7	21,2

Fonte: SIH/SUS

6.4.3.2 - Infra-estrutura do Sistema de Saúde

Os municípios da Área de Influência Indireta do mineroduto MMX possuem condições distintas quando ao atendimento à saúde das suas populações.

Em Minas Gerais, 13 municípios (50%) possuem hospitais, desses 6 possuem uma relação leitos por mil habitantes superior à mínima recomendada pela Organização Mundial de Saúde - OMS, que é de 3 leitos para cada mil habitantes, com destaque para o município de Passabém, que possui a maior relação leitos por mil habitantes dos municípios mineiros, sendo a segunda melhor dentre todos os municípios em análise, 16,3 leitos para cada 1000 habitantes e Carangola, que possui o maior número de leitos dos municípios de Minas Gerais, com 149 leitos e dotado de 2 hospitais, 1 policlínica e 2 ambulatórios geral.

No estado do Rio de Janeiro, à exceção de Cardoso Moreira, todos os demais municípios possuem hospitais e a relação leitos por mil habitantes é sempre superior à mínima recomendada pela OMS. Destacam-se os municípios de Itaperuna, Bom Jesus do Itabapoana e Campos dos Goytacazes.

O município de Itaperuna possui 528 leitos, apresentando uma relação de 5,9 leitos para cada mil habitantes e é dotado de 5 hospitais e 3 pronto-socorros. O município de Bom Jesus do Itabapoana, possui a melhor relação leitos por 1000 habitantes de todos os municípios inseridos na AII do mineroduto, sendo esta de 20,2 leitos para cada 1000 habitantes, o município tem ao todo 705 leitos. Já Campos dos Goytacazes se destaca por possuir a maior rede hospitalar e ambulatorial dos municípios em análise, possuindo 9 hospitais, 71 policlínicas, 1.682 leitos e uma relação leitos por mil habitantes de 4,0.

O quadro a seguir demonstra os dados relativos à infra-estrutura de saúde dos municípios em análise.

QUADRO 6.24 - Infra-estrutura da área de saúde

Municípios	Hospitais Número	Rede Ambulatorial						Leitos	
		Postos de saúde	Centro de Saúde	Unidade de saúde familiar	Policlínica	Ambulatório geral	Pronto Socorro	Nº de leitos	Leitos/1000 hab.
Estado de Minas Gerais									
Alvorada de Minas	-	2	1	1	-	-	-	-	-
Conceição do Mato Dentro	1	-	1	2	-	1	-	100	5,4
Morro do Pilar	1	-	1	1	-	1	-	16	4,3
Santo Antônio do Rio Abaixo	-	-	1	1	-	-	-	-	-
São Sebastião do Rio Preto	-	-	1	-	-	-	-	-	-
Passabém	1	1	1	-	-	1	-	33	16,3
Itambé do Mato Dentro	-	1	1	-	-	-	-	-	-
Santa Maria de Itabira	1	-	2	-	-	1	-	28	2,7
Nova Era	1	3	2	1	-	1	-	62	3,5
São Domingos do Prata	1	9	1	5	-	1	-	48	2,8
Sem-Peixe	-	1	1	-	-	-	-	-	-
Rio Casca	1	2	1	3	-	1	-	43	2,8
Santa Cruz do Escalvado	-	4	1	1	-	-	-	-	-
Piedade de Ponte Nova	-	-	1	-	-	-	-	-	-
Santo Antônio do Grama	-	-	1	1	-	-	-	-	-
Abre Campo	1	1	-	2	1	1	-	59	4,4
Jequeri	1	5	2	-	-	-	-	35	2,7
Pedra Bonita	-	-	1	1	-	-	-	-	-
Sericita	-	1	1	1	-	-	-	-	-
Santa Margarida	1	5	1	2	-	1	-	34	2,4
Fervedouro	1	-	1	-	-	-	-	16	1,6
Divino	1	2	1	2	-	1	1	39	2,0
Pedra Dourada	-	-	2	-	-	-	-	-	-
Carangola	2	6	1	4	1	2	1	149	4,6
Faria Lemos	-	1	1	1	-	-	-	-	-
Tombos	1	2	-	3	1	1	1	39	2,9

Continuação

Municípios	Hospitais Número	Rede Ambulatorial						Leitos	
		Postos de saúde	Centro de Saúde	Unidade de saúde familiar	Policlínica	Ambulatório geral	Pronto Socorro	Nº de leitos	Leitos/1000 hab.
Estado do Rio de Janeiro									
Porciúncula	1	-	8	2	-	2	3	59	3,6
Natividade	1	1	1	5	1	-	1	47	3,1
Itaperuna	5	7	2	15	2	3	1	528	5,9
Bom Jesus do Itabapoana	3	-	17	6	4	2	1	705	20,2
Cardoso Moreira	-	3	5	-	1	-	-	-	-
Campos dos Goitacazes	9	1	10	32	71	5	4	1.682	4,0
São João da Barra	1	-	8	-	1	-	-	90	3,2

Fonte: SIH-SIA/SUS; julho de 2003.

Do quadro acima é possível concluir que os municípios com melhores condições de infra-estrutura de atendimento em saúde são: Conceição do Mato Dentro, Nova Era, Abre Campo e Carangola, em Minas Gerais; e Porciúncula, Itaperuna, Bom Jesus do Itabapoana e Campos dos Goytacazes, no Rio de Janeiro. Todos esses municípios possuem mais de 50 leitos hospitalares e todos possuem uma relação de leitos por mil habitantes igual ou acima de 3,5/1000.

6.4.3.3 - Morbidade Hospitalar (principais causas de internação hospitalar)

As principais causas de morbidade hospitalar nos municípios analisados são ocasionadas por problemas relacionados à gravidez, parto e puerpério e também as doenças do aparelho respiratório.

As internações ocasionadas por causas externas, lesões e envenenamentos possuem grande incidência nos municípios de Santa Cruz do Escalvado, Piedade de Ponte Nova, Sem-Peixe e Rio Casca, em todos esse fator supera a taxa de 10%. Ressalta-se que se tratam de municípios com forte presença do setor agropecuário, o que pode indicar que ocorram problemas relativos à ataques de animais peçonhentos e acidentes de trabalho.

O quadro a seguir demonstra as principais causas de internações hospitalares nos municípios analisados.

QUADRO 6.25 - Distribuição percentual das internações por grupos de causas.

Municípios	Distribuição percentual das internações por grupo de causas- 2004							
	Doenças infecciosas e parasitárias	Neoplasias	Doenças endócrinas	Doenças do aparelho circulatório	Doenças do aparelho respiratório	Doenças do aparelho digestivo	Gravidez, parto e puerpério	Lesões, envenenamentos e outras causas externas
Alvorada de Minas	8,4	2,6	6,8	9,9	18,3	2,6	32,5	5,8
Conceição do Mato Dentro	9,9	1,7	6,8	16,6	18,2	4,5	32,5	5,4
Morro do Pilar	8,2	3,2	5,1	15,2	24,5	7,0	16,7	4,3
Santo Antônio do Rio Abaixo	3,3	2,2	12,0	10,9	12,0	12,0	17,4	7,6
São Sebastião do Rio Preto	6,3	-	8,0	10,7	21,4	12,5	20,5	6,3
Passabém	11,3	3,0	16,7	13,1	24,4	4,2	12,5	3,0
Itambé do Mato Dentro	3,7	6,4	4,6	5,5	19,3	6,4	25,7	8,3
Santa Maria de Itabira	5,4	4,0	4,6	12,0	17,2	5,3	23,7	6,2
Nova Era	4,1	3,1	7,1	13,9	11,7	8,7	27,5	6,1
São Domingos do Prata	4,2	3,6	6,6	12,6	15,8	10,6	19,3	7,3
Sem-Peixe	10,2	0,4	6,1	12,9	13,6	9,1	16,3	13,3
Rio Casca	4,6	7,7	3,5	14,8	8,7	7,5	24,5	10,1
Santa Cruz do Escalvado	5,5	3,7	5,9	16,8	6,6	7,0	22,3	13,2
Piedade de Ponte Nova	3,2	7,2	1,6	11,2	7,6	6,0	30,5	12,9
Santo Antônio do Grama	2,6	5,5	5,1	11,9	12,8	7,7	24,3	9,8
Abre Campo	10,6	2,5	5,1	13,5	18,6	3,8	24,2	5,3
Jequeri	6,7	5,2	12,2	11,3	16,0	3,7	14,8	9,1
Pedra Bonita	6,0	1,6	3,5	13,6	20,8	5,4	29,3	5,8
Sericita	10,0	5,3	4,0	16,2	15,1	5,6	22,8	5,6
Santa Margarida	9,4	2,9	3,7	9,5	20,4	6,1	24,3	7,8
Fervedouro	3,5	4,4	2,8	20,0	32,7	7,0	13,2	4,6
Divino	3,7	3,9	3,2	9,1	12,7	10,2	24,0	6,4
Pedra Dourada	13,2	4,0	1,3	29,9	23,2	3,3	25,1	7,3
Carangola	8,4	4,5	3,2	14,7	18,5	8,9	14,5	7,7

Continuação

Municípios	Distribuição percentual das internações por grupo de causas- 2004							
	Doenças infecciosas e parasitárias	Neoplasias	Doenças endócrinas	Doenças do aparelho circulatório	Doenças do aparelho respiratório	Doenças do aparelho digestivo	Gravidez, parto e puerpério	Lesões, envenenamentos e outras causas externas
Faria Lemos	9,8	3,5	3,2	15,1	17,9	9,5	16,1	8,4
Tombos	10,5	5,7	4,0	17,8	20,0	6,1	14,3	4,5
Porciúncula	3,8	3,4	11,7	19,9	17,4	8,4	16,8	2,0
Natividade	3,4	8,0	3,3	33,4	13,3	13,0	8,9	2,3
Itaperuna	10,4	6,8	1,4	18,5	17,7	11,2	7,3	4,0
Bom Jesus do Itabapoana	10,9	3,2	3,9	14,1	18,6	10,4	6,7	5,0
Cardoso Moreira	5,7	7,2	0,5	11,6	12,9	10,4	14,1	4,8
Campos dos Goytacazes	5,9	7,0	2,8	11,8	9,8	7,2	25,8	6,1
São João da Barra	7,8	5,9	4,5	12,4	10,9	7,2	21,2	5,1

Fonte: SIH/SUS

6.4.4 - Lazer, turismo e cultura

Potencialidades Turística e lazer

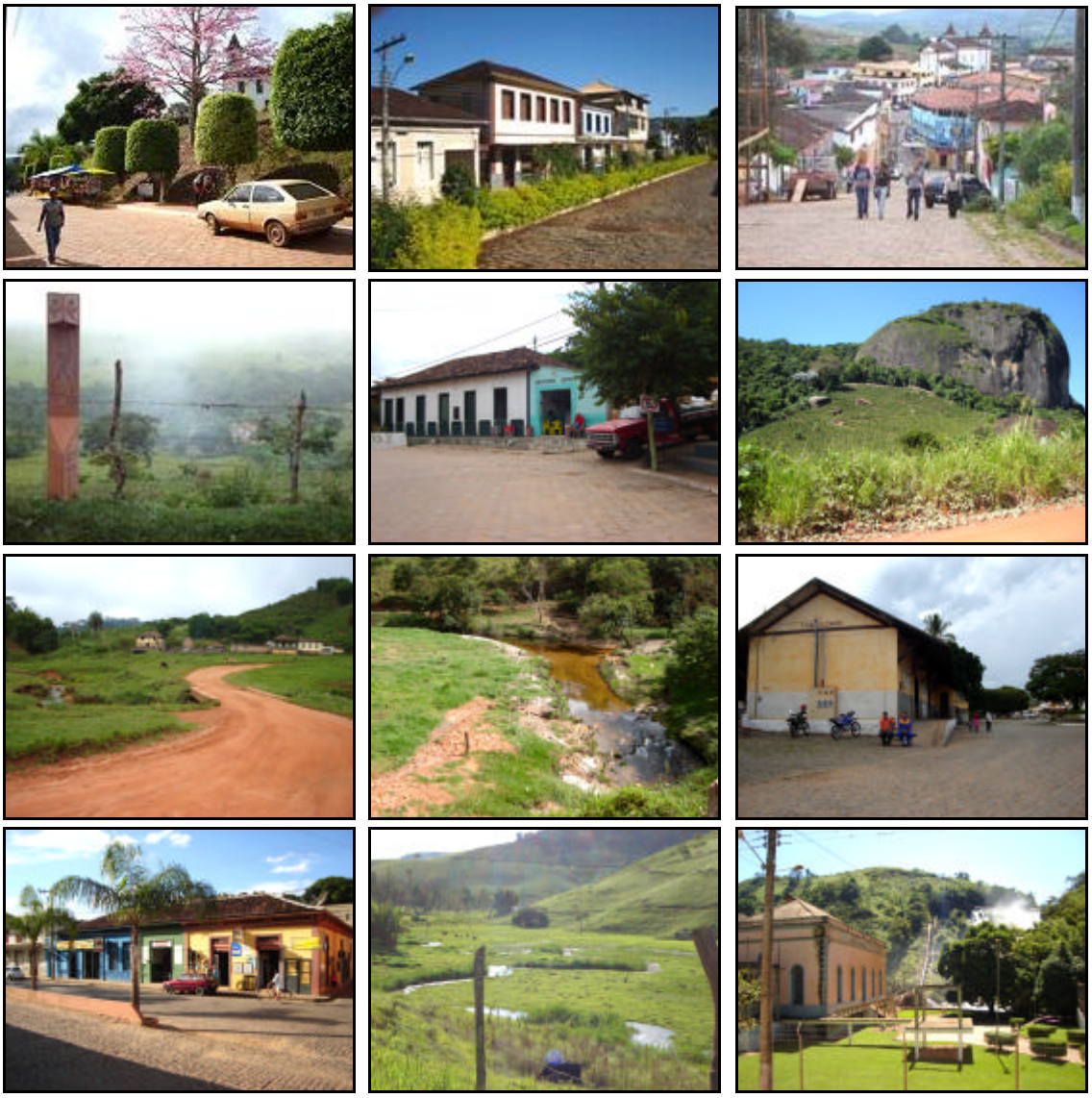
Na Área de Influência do mineroduto estão presentes 9 circuitos turísticos. Um circuito turístico, segundo a definição da Secretaria de Turismo do Governo de Minas Gerais, é o conjunto de municípios de uma mesma região, com afinidades culturais, sociais e econômicas que se unem para organizar e desenvolver a atividade turística regional de forma sustentável, através da integração contínua dos municípios, consolidando uma identidade regional. Para se constituir um circuito turístico é fundamental que pelo menos um desses municípios disponha da infra-estrutura necessária para receber turistas, de modo que estes, a partir dali, possam desfrutar os atrativos dos demais. O governo de Minas Gerais reconhece oficialmente 56 circuitos turísticos (contabilizando a Estrada Real).

O quadro a seguir demonstra os circuitos turísticos presentes na área em estudo, os municípios da Área de Influência que estão inseridos nestes e uma breve descrição do circuito.

QUADRO 6.26 - Potencialidade Turística

Circuito Turístico	Descrição	Municípios da AII
Estrada Real	Antiga estrada que era usada para o escoamento da produção aurífera e de pedras preciosas.	Alvorada de Minas, Conceição do Mato Dentro, Morro do Pilar, Santo Antônio do Rio Abaixo, São Sebastião do Rio Preto, Passabém, Itambé do Mato Dentro.
Caminhos dos Rios da Serra do Espinhaço	Cachoeiras e praias fluviais.	Santo Antônio do Rio Abaixo
Parque Nacional da Serra do Cipó	Região de grande biodiversidade e importante patrimônio natural devido ao endemismo de flora e fauna.	Conceição do Mato Dentro, Itambé do Mato Dentro e Morro do Pilar.
Diamantes	Importante patrimônio histórico-cultural que belezas arquitetônicas, artes e passeios ecológicos.	Alvorada de Minas.
Do Ouro	Grande acervo histórico e artístico	Nova Era
Serras de Minas	Turismo rural, rio Piranga e formação rochcosa (pedra do Escalvado).	Santa Cruz do Escalvado
Pico da Bandeira	Beleza natural do Parque Nacional do Caparaó, Circuito “Caminhos da Luz” e fazendas.	Carangola, Faria Lemos, Pedra Dourada e Tombos.
Minas-Rio	Belezas naturais, turismo rural, culinária.	Carangola, Faria Lemos, Tombos, Porciúncula e Natividade.
Serra do Brigadeiro	Parque Estadual da Serra do Brigadeiro, ecoturismo e turismo rural.	Fervedouro e Divino.

A seguir alguns exemplos do potencial turístico da região em análise.



FOTOS 68 A 79 - Em sentido horário: rua principal de Santo Antônio do Rio Abaixo; rua principal de Tombos; vista parcial de Conceição do Mato Dentro; marco da Estrada Real (entroncamento viário Morro do Pilar e Santo Antônio do Rio Abaixo); São Sebastião do Rio Preto; vista da Pedra Dourada (município de Pedra Dourada); área rural de Santo Antônio do Rio Abaixo; córrego da Campina (município de Alvorada de Minas); estação ferroviária de Faria Lemos; casario em Carangola; ribeirão Maranhão, no município de Carangola; UHE de Tombos.

Relação entre cultura e empreendimento

O empreendimento não possui características, tanto em sua etapa de implantação como operação, que o farão produzir efeitos e repercussões sobre as diversas culturas locais ou as suas modalidades de lazer, que, por sua vez, são orientadas pelos dispositivos culturais das sociedades envolvidas. Sua inserção nos municípios não interage com os diversos aspectos que o sistema cultural envolve. Ou seja, o empreendimento não implica na introdução de elementos que possam estimular ou favorecer alterações nos diversos campos culturais, sejam eles artísticos, econômicos, sociais, religiosos e de lazer. Ele não introduz elementos suscetíveis de alterar os padrões produtivos agrícolas, trabalhistas, ideológicos, de interação social, do gosto e da estrutura social atualmente vigentes nos municípios.

6.4.5 - Condições habitacionais nas cidades, povoados e zona rural

As condições habitacionais dos trinta e três municípios interceptados pelo mineroduto foram tratadas no presente diagnóstico através de um processo que integra aspectos sanitários e domiciliares. A metodologia classificatória foi desenvolvida pelo IBGE e se fundamenta nos dados e informações levantados pela própria instituição em todo o território nacional.

Destaca-se que o tratamento e a qualificação das condições habitacionais através da referida metodologia possui o mérito de tratar a habitalidade como função de um sistema plural, onde se articula o abastecimento de água, o esgotamento sanitário, a coleta de lixo e, finalmente, as condições de moradia, abordada através do número de moradores por dormitório.

Para efeito da classificação dos domicílios, o IBGE propõe a seguinte categorização:

a) Adequada: corresponde aos domicílios particulares permanentes com rede geral de abastecimento de água, com rede geral de esgoto ou fossa séptica, coleta de lixo por serviço de limpeza e até dois moradores por dormitório;

b) Semi-adequada: corresponde aos domicílios particulares permanentes com pelo menos um serviço inadequado;

c) Inadequada: corresponde aos domicílios particulares permanentes com abastecimento de água proveniente de poço ou nascente ou outra forma, sem banheiro e sanitário ou com escoadouro ligado à fossa rudimentar, vala, rio, lago, mar ou outra forma e lixo queimado, enterrado ou jogado em terreno baldio ou logradouro em rio, lago ou mar ou outro destino e mais de 2 moradores por dormitório.

O tratamento apresentado no presente tópico subsidia a compreensão das condições de habitação nos municípios, em suas dimensões urbanas e rurais, tanto na perspectiva dos residentes das unidades domiciliares, quanto na interação destas unidades com o contexto nos quais estão inseridas.

Do ponto de vista da organização dos dados, salienta-se que as cidades e os distritos encontram-se contemplados nos dados e classificações pertinentes ao meio urbano.

Destaca-se que as condições habitacionais dos municípios decorrem de uma complexa interação de variáveis que ultrapassam as focalizadas no presente tópico e articulam a gama de informações constantes no presente diagnóstico. Ou seja, as condições habitacionais são estruturadas a partir das condições demográficas, urbanísticas, econômicas, sociais, de saúde, educação, lazer e segurança que se manifestam na interioridade dos municípios. Em decorrência, para o fomento de uma visão global e integrada da temática, cumpre articular os diversos núcleos temáticos e abordagens tratadas no âmbito do diagnóstico socioeconômico apresentado.

A análise das condições habitacionais dos municípios ora em estudo permite destacar alguns aspectos relacionados à esse tema.

O município que se destaca com o maior número percentual de domicílios classificados como adequados é Bom Jesus do Itabapoana, no qual 63,79% dos domicílios são adequados. Também se destacam os municípios de Itaperuna (62,88%), Nova Era e Morro do Pilar (ambos com 62,46%) e Carangola (58,94%).

Se for considerada somente a dimensão urbana, o município com maior número de domicílios urbanos adequados é Divino, com 75,21%, seguido por Pedra Dourada, com 75,00% e Bom Jesus do Itabapoana, com 74,54%.

Se for considerada somente a área rural, destacam-se os municípios de Nova Era, no qual 7,51% dos domicílios rurais são considerados adequados e Bom Jesus do Itabapoana, onde 5,70% destes são adequados.

No quadro abaixo assinalado, os domicílios, por município, encontram-se distribuídos em conformidade com as condições habitacionais.

O quadro 6.27 a seguir demonstra os percentuais de domicílios segundo a classificação quanto ao padrão de qualidade habitacional.

QUADRO 6.27 - Número de domicílios e classificação das condições habitacionais.

	Condições Habitacionais											
	Urbana				Rural				Total			
	Adeq.	Semi-adeq.	Inadeq.	Total	Adeq.	Semi-adeq.	Inadeq.	Total	Adeq.	Semi-adeq.	Inadeq.	Total
Alvorada de Minas	14	224	15	253	0	369	136	505	14	593	151	758
Conceição do Mato Dentro	1.200	1.295	0	2.495	0	1.418	366	1.784	1.200	2.713	366	4.280
Morro do Pilar	139	535	4	678	0	243	45	288	2.694	1.498	120	4.313
Santo Antônio do Rio Abaixo	53	135	0	188	0	196	50	246	53	330	50	434
São Sebastião do Rio Preto	12	104	0	116	0	239	48	287	12	343	48	403
Passabém	101	79	0	180	0	199	103	302	101	278	103	482
Itambé do Mato Dentro	93	96	7	196	0	369	73	442	93	465	80	638
Santa Maria de Itabira	960	436	15	1.411	0	792	191	983	960	1.228	205	2.393
Nova Era	2.649	1.038	26	3.714	45	460	94	599	2.694	1.498	120	4.313
São Domingos do Prata	1.504	876	13	2.393	30	1.730	327	2.087	1.534	2.606	340	4.480
Sem-Peixe	6	346	0	352	0	239	48	287	12	343	48	403
Rio Casca	1.427	1.404	11	2.843	0	649	218	867	1.427	2.053	230	3.710
Santa Cruz do Escalvado	195	201	4	400	21	736	150	907	215	937	154	1.307
Piedade de Ponte Nova	457	185	0	642	3	220	73	297	460	406	73	939
Santo Antônio do Grama	487	346	0	834	0	198	56	255	487	545	56	1.088
Abre Campo	1.073	504	6	1.583	69	1.207	399	1.675	1.142	1.711	405	3.258
Jequeri	974	746	18	1.739	0	1.084	581	1.664	974	1.830	599	3.403
Pedra Bonita	116	186	0	302	0	642	251	892	116	827	251	1.194
Sericita	326	421	7	754	18	655	222	895	344	1.076	229	1.648
Santa Margarida	1.128	528	3	1.659	0	1.322	373	1.695	1.128	1.850	377	3.355
Fervedouro	617	464	25	1.106	0	909	381	1.290	617	1.374	406	2.397
Divino	1.982	654	0	2.635	0	1.885	454	2.338	1.982	2.539	454	4.974
Pedra Dourada	234	79	0	312	0	130	34	164	234	208	34	476
Carangola	5.409	2.205	0	7.615	34	1.316	269	1.619	5.443	3.521	269	9.234

Continuação

	Condições Habitacionais											
	Urbana				Rural				Total			
	Adeq.	Semi-adeq.	Inadeq.	Total	Adeq.	Semi-adeq.	Inadeq.	Total	Adeq.	Semi-adeq.	Inadeq.	Total
Faria Lemos	509	183	0	692	5	254	80	339	514	437	80	1.031
Tombos	1.557	678	3	2.239	0	507	193	700	1.557	1.185	196	2.939
Porciúncula	2.313	1.147	13	3.473	0	757	146	903	2.313	1.904	158	4.375
Natividade	1.979	1.550	0	3.529	0	538	202	741	1.979	2.088	202	4.270
Itaperuna	15.226	6.537	54	21.817	90	1.984	463	2.538	15.316	8.521	518	24.355
Bom Jesus do Itabapoana	5.996	2.041	7	8.044	85	1.122	282	1.489	6.082	3.162	289	9.533
Cardoso Moreira	1.269	1.278	22	2.569	7	898	231	1.136	1.276	2.177	253	3.706
Campos dos Goytacazes	41.421	54.627	1.302	97.350	270	8.568	2.243	11.080	41.691	63.194	3.545	108.430
São João da Barra	2.260	3.214	18	5.492	24	2.104	128	2.256	2.284	5.318	146	7.748

Fonte: IBGE - Sistema IBGE de Recuperação Automática - SIDRA; Elaboração Brandt Meio Ambiente

QUADRO 6.28 - Percentual de domicílios segundo classificação das condições habitacionais.

	Condições Habitacionais								
	Urbana			Rural			Total		
	Adeq.	Semi-Adeq.	Inadeq.	Adeq.	Semi-Adeq.	Inadeq.	Adeq.	Semi-Adeq.	Inadeq.
Alvorada de Minas	5,53	88,53	5,92	0	73,06	26,93	1,84	78,32	19,92
Conceição do Mato Dentro	48,09	51,90	0	0	79,84	20,51	28,73	63,38	8,55
Morro do Pilar	20,50	78,90	0,58	0	84,37	15,62	62,46	34,73	2,78
Santo Antônio do Rio Abaixo	28,19	71,80	0	0	79,67	20,32	12,21	76,03	11,52
São Sebastião do Rio Preto	10,34	89,65	0	0	83,27	16,72	2,97	85,11	11,91
Passabém	56,11	43,88	0	0	65,89	34,10	20,95	57,67	21,36
Itambé do Mato Dentro	47,44	48,97	3,57	0	83,48	15,51	14,57	72,88	12,53
Santa Maria de Itabira	68,03	30,90	1,06	0	80,56	19,43	40,11	51,31	8,56
Nova Era	71,32	27,94	0,70	7,51	76,79	15,69	62,46	34,73	2,78

Continuação

	Condições Habitacionais								
	Urbana			Rural			Total		
	Adeq.	Semi-Adeq.	Inadeq.	Adeq.	Semi-Adeq.	Inadeq.	Adeq.	Semi-Adeq.	Inadeq.
São Domingos do Prata	62,85	36,60	0,54	1,43	82,89	15,66	34,24	58,16	7,58
Sem-Peixe	1,70	98,29	0	0	83,27	16,72	2,97	85,11	11,91
Rio Casca	50,19	49,38	0,38	0	74,85	25,14	38,46	55,33	6,19
Santa Cruz do Escalvado	48,75	50,25	1,00	2,31	81,14	16,53	16,44	71,69	11,78
Piedade de Ponte Nova	71,18	28,81	0	1,01	74,07	24,57	48,98	43,23	7,77
Santo Antônio do Grama	58,39	41,48	0	0	77,64	21,96	44,76	50,09	5,14
Abre Campo	67,78	31,83	0,37	4,11	72,05	23,82	35,05	52,51	12,43
Jequeri	56,00	42,89	1,03	0	65,14	34,91	28,62	53,77	17,60
Pedra Bonita	38,41	61,58	0	0	71,97	28,13	9,71	69,26	21,02
Sericita	43,23	55,83	0,92	2,01	73,18	24,80	20,87	65,29	13,89
Santa Margarida	67,99	31,82	0,18	0	77,99	22,00	33,62	55,14	11,23
Fervedouro	55,78	41,95	2,26	0	70,46	29,53	25,74	57,32	16,93
Divino	75,21	24,82	0	0	80,62	19,41	39,84	51,04	9,12
Pedra Dourada	75,00	25,00	0	0	79,26	20,73	49,15	43,69	7,14
Carangola	71,03	28,95	0	2,10	81,28	16,61	58,94	38,13	2,91
Faria Lemos	73,55	26,44	0	1,47	74,92	23,59	49,85	42,38	7,75
Tombos	69,53	30,21	0,13	0	72,42	27,57	52,97	40,31	6,66
Porciúncula	66,59	33,02	0,37	0	83,83	16,16	52,86	43,52	3,61
Natividade	56,07	43,92	0	0	72,60	27,26	46,34	48,89	4,73
Itaperuna	69,78	29,96	0,24	3,54	78,17	18,24	62,88	34,98	2,12
Bom Jesus do Itabapoana	74,54	25,37	0,08	5,70	75,35	18,93	63,79	33,16	3,03
Cardoso Moreira	49,39	49,74	0,85	0,61	79,05	20,33	34,43	58,74	6,82
Campos dos Goytacazes	42,54	56,11	1,33	2,43	77,32	20,24	38,44	58,28	3,26
São João da Barra	41,15	58,52	0,32	1,06	93,26	5,67	29,47	68,63	1,88

Fonte: IBGE - Sistema IBGE de Recuperação Automática - SIDRA; Elaboração Brandt Meio Ambiente

6.4.6 - Segurança pública

Em todos os municípios interceptados pelo mineroduto há uma estrutura de segurança pública formalizada pela Polícia Civil e Polícia Militar. Todos os municípios dispõem de delegacia. O efetivo policial é definido segundo uma regra de proporcionalidade que leva em consideração o contingente populacional do município.

Segundo informações prestadas pela Assessoria de Comunicação da Polícia Militar, os efetivos, bem como os equipamento de suporte utilizados na segurança pública, não podem ser divulgados, se tratando de dados sigilosos por motivos e fundamentos estratégicos.

6.4.7 - Descrição dos programas / projetos em desenvolvimento

Os municípios são inseridos nos programas federais de assistência social, tais como Bolsa Família, Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar, assim como Programa de saneamento básico do governo federal e estadual.

6.5 - Organização social

6.5.1 - Listagem de forças e tensões sociais, grupos e movimentos comunitários, lideranças, forças políticas e sindicais atuantes e associações.

As tensões sociais podem ser tratadas em duas perspectivas no âmbito do Estudo de Impacto Ambiental. Em primeiro lugar, se colocam as tensões e conflitos sociais existentes na área de influência do empreendimento. Tensões estas que expressam antagonismos intra e entre grupos em função de questões multidimensionais, entre as quais estão incluídas as disputas políticas, ideológicas, econômicas, agrárias, culturais, religiosas, ambientais etc. Em segundo lugar, se inserem as potenciais tensões e conflitos advindos da implantação e operação de um empreendimento. Metodologicamente, o levantamento e identificação das possíveis tensões decorrentes do empreendimento demanda a realização de um estudo de percepção, onde é estimulado que as comunidades envolvidas lancem suas perspectivas de avaliação sobre o objeto - empreendimento - que irá interagir e modificar o meio no qual estas comunidades experimentam no curso de suas experiências vivenciais.

Em função do presente empreendimento - o mineroduto - demandar a utilização e apropriação de áreas não pertencentes ao empreendedor, a realização de uma pesquisa de percepção certamente se colocaria como um elemento formulador e estruturador de tensões. Ou seja, se indagaria para um segmento da população qual é a sua percepção de um empreendimento que demanda sua propriedade para que venha a se constituir enquanto tal. Com efeito, a pesquisa de percepção representaria a informação preliminar acerca de um empreendimento onde o agente está sujeito a duas repercussões do empreendimento, sendo a primeira como proprietário da área diretamente afetada e a segunda como integrante da comunidade do entorno.

A pesquisa de percepção, como instrumento basilar na determinação dos impactos do empreendimento sobre o meio social, levando em consideração as perspectivas simbólicas e materiais da própria coletividade, se dirige, em termos espaciais, para os segmentos inscritos no entorno da área onde este empreendimento será instalado ou para a municipalidade como um todo. No âmbito da área diretamente afetada, quando caracterizada por uma não propriedade do empreendedor, cumpre, primariamente um processo de negociação entre as partes envolvidas.

Tendo em vista que o processo de comunicação social voltado para a instituição das bases de negociação encontra-se em andamento, não foi possível a realização de uma pesquisa de percepção. Numa perspectiva temporal, este procedimento só pode ser efetivado quando a área diretamente afetada - faixa de domínio do mineroduto e atualmente segmento da propriedade de diversos agentes sociais - for convertida para uma propriedade do empreendedor e os agentes propriedades se colocarem, estruturalmente, como integrantes do entorno do empreendimento.

A negociação, ao contrário do levantamento da percepção, constitui um processo dinâmico de entendimento seqüencial e gradativo entre as partes. A princípio, a troca de valores - extensão territorial (propriedade) e expressões monetárias (pagamento), é um processo onde as partes buscam atingir a um ponto onde as necessidades e interesses de ambas os pólos da negociação sejam atendidas, seja numa perspectiva mínima ou máxima. A pesquisa de percepção, congelada em seus itinerários de avaliação, seria responsável pela inserção de uma informação - demanda de apropriação de uma parcela da propriedade - sem a contrapartida e a autonomia para penetrar no universo da negociação.

Toda a argumentação até aqui apresentada, teve como propósito explicar e fundamentar o não levantamento das possíveis tensões decorrentes da implantação e operação do empreendimento através de um estudo de percepção. Por outro lado, o levantamento das tensões já existentes foi inviabilizado por uma motivação análoga. Ou seja, o levantamento supõe a interação e o diálogo junto às diversas organizações públicas e privadas, bem como com os agentes sociais inscritos no entorno do empreendimento. Para tanto, seria necessário explicitar a razão e os propósitos de tal levantamento, uma vez que a realização de indagações mobiliza questões por parte dos envolvidos. A veiculação da informação seria responsável pela geração de tensões junto aos proprietários de terra.

Numa perspectiva conclusiva, assinala-se que as tensões e conflitos não foram levantados visando impedir o surgimento e a motivação para uma possível tensão adicional. O objetivo primordial do licenciamento ambiental é assegurar e fixar condições para que a vida social seja exercida em sua plenitude e continuamente aprimorada em suas bases ambientais. Com efeito, não se justifica procedimentos no âmbito da realização dos estudos de impacto ambiental que possam concorrer para a formulação de tensões e impactos negativos nas comunidades inscritas nas áreas de influência do empreendimento.

Algumas organizações sociais relevantes foram identificadas nos municípios afetos ao empreendimento:

- **Alvorada de Minas**: ACOMAM - Associação Comunitária dos Moradores de Alvorada de Minas, AMORITA - Associação dos Moradores de Itapanhoacanga.
- **Carangola**: Sindicato dos Produtores Rurais da Comarca de Carangola, Sindicato dos Trabalhadores Rurais, Sindicato Único dos Trabalhadores em Educação, APIVAC (Associação dos Apicultores do Vale do Carangola), Associação dos Pequenos Produtores Rurais (Carangola, Fervedouro e São Francisco do Glória), Associação de Fruticultores para Microrregião de Carangola e CECO (Centro de Estudos Ecológicos e Educação Ambiental)
- **Conceição do Mato Dentro**: CEFORME - Centro de Formação de Menores, Grupo de Aprendizado e Convivência Terra Jovem; Ong SAT - Sociedade dos Amigos do Tabuleiro;Ong AMD - Associação do Mato Dentro.
- Divino: CMDRS - Conselho municipal de desenvolvimento rural sustentável, Sindicato dos trabalhadores rurais;
- **Faria Lemos**: Associação dos pequenos produtores rurais do Cafarnaun;
- **Itambé do Mato Dentro**: Associação dos Amigos “Cabeça de Boi”, Associação de Artesanato, Associação de Turismo, Associação das Comunidades Rurais;
- Jequeri: ONG rural ACAR (ambiental) - Comunidade rural do Bálsamo.
- Morro do Pilar: ACAMP - Associação Comunitária Ambiental de Morro do Pilar (em implantação);
- **Nova Era**: Ong Pró-Cidadania - Associação de Defesa do Consumidor, Meio Ambiente, Patrimônio Público e Histórico de Nova Era, Ong Casa de Cultura de Nova Era.
- **Passabém**: Associação Comunitária de Passabém.
- **Pedra Dourada**: Conselho Tutelar e Conselho do patrimônio histórico;
- **São Sebastião do Rio Preto**: Projeto Canário da Terra
- **Tombos**: AMART (Associação das mulheres agricultoras e trabalhadoras rurais), ACIAT (Associação comercial, industrial e agropecuária de Tombos) e APRANT (Associação dos produtores de leite de Tombos)
- **Bom Jesus do Itabapoana**: Projeto Managé (bacia do Rio Itabapoana), PRONAF - Revertido para recuperação de nascentes, CAVIL (Cooperativa Agrária do Vale do Itabapoana Ltda); ABISA (Cooperativa de Produtores Regionais de Cana-de-açúcar) e ONG OMDA - Organização Movimento das Águas (ambiente e cidadania).
- **Campos dos Goytacazes**: Programa Germinando Cidadania,Programa de Olho na Água, Programa Rede Verde, Programa Vida Livre, Projeto Tamar, Cooperativa Ambitate, APAP - Associação de Proteção e Amparo (mulheres e crianças), ONG Central Norte Fluminense de Conservação da Natureza (preservação ambiental), ONG Associação de Remo de Campos (esporte para crianças), ONG Instituto Goitacá (preservação ambiental), ONG Cidade 21 (cidadania).
- **Cardoso Moreira**: Cooperativa Mista de Trabalho.
- **Itaperuna**: Projeto SIGA (incubadoras de mudas), Arborização (reflorestamento); CAPIL (Cooperativa Agro-Pecuária de Itaperuna) e ONG PURIS (ambiental);

- **Natividade**: Projeto Viva Verde (coleta seletiva), Projeto Agro-floresta, Projeto de Arborização da Margem do Rio Carangola, Escola Fazenda, COMVACA (Cooperativa Mista dos Produtores Rurais do Vale do Carangola) e ONG CANÃ (ambiental).
- **Porciúncula**: Projeto de Recuperação da Mata Ciliar do Rio Carangola, Projeto Micro-Bacias Rio-Rural, Horto (viveiros/incubadoras de mudas), Unidade de Triagem (coleta seletiva), Projeto de Recuperação de Áreas Degradadas por Resíduos Sólidos Urbanos, COOPERAF (Cooperativa Regional de Agricultura Familiar), ONG BIOFOZ (ambiental) e ONG Dispensário (inserção social).
- **São João da Barra**: Projeto de replantio de árvores, Educação Ambiental nas Escolas, PAIF (Programa de Atenção Integral a Família), Programa de inclusão produtiva (voltado para mulheres), ONG COCIDAMA (preservação ambiental e cidadania), ONG Coaraçú (preservação ambiental e cidadania) e ONG SOS Atafona

6.5.2 - Identificação e caracterização das reservas e populações indígenas / tradicionais existentes na área de influência do empreendimento

Não foram identificadas na área diretamente afetada (ADA) pelo empreendimento comunidades indígenas ou tradicionais.

6.6 - Estrutura básica

6.6.1 - Caracterização e mapeamento da infra-estrutura regional de transporte, energia elétrica,comunicações, captação e abastecimento de água potável e saneamento

Energia Elétrica

Nos municípios mineiros a concessionária de energia elétrica é a CEMIG, e nos municípios do Rio de Janeiro é a LIGHT.

Comunicações

A TELEMAR é responsável pelos serviços de telefonia fixa no âmbito do estado de Minas Gerais e do Rio de Janeiro.

Uso da Água

No âmbito da área de influência do mineroduto, verifica-se uma larga e diversificada apropriação social dos corpos d´água. No curso dos trabalhos de campo foram identificados usos como o uso doméstico, a recreação de contato primário - que constitui uma importante alternativa de lazer dos municípios focalizados - irrigação, pesca e dessedentação do gado.

O quadro a seguir demonstra alguns usos de água identificados na área de influência do mineroduto.

QUADRO 6.29 - Pontos identificados em relação aos usos d'água ao longo da área de influência do mineroduto Minas-Rio

Município	Coordenada	Descrição
Alvorada de Minas	668.000 / 7.919.435	Uso doméstico
Alvorada de Minas	668.995 / 7.904.922	Dessedentação do gado
Conceição do Mato Dentro	668.955 / 7.895.439	Presença de açudes / dessedentação do gado
Morro do Pilar	675.281 / 7.881.677	Pequenos roçados irrigados na beira do Rio Santo Antônio
Santa Maria de Itabira	688.354 / 7.851.720	Hidrelétrica Santa Rita
Santa Maria de Itabira	700.358 / 7.892.797	Consumo humano e dessedentação do gado
Santa Maria de Itabira	702.884 / 7.838.939	Consumo humano e irrigação de pequenas lavouras
Nova Era	712.391 / 7.811.351	Dessedentação do gado
Nova Era	710.055 / 7.808.622	Dessedentação do gado
São Domingos do Prata	713.600 / 7.799.870	Consumo humano e dessedentação do gado
São Domingos do Prata	715.939 / 7.794.000	Estação de Tratamento de Esgoto (Paralisada) / Consumo humano, irrigação e dessedentação do gado
São Domingos do Prata	721.369 / 7.787.134	Consumo humano, irrigação e dessedentação do gado
São Domingos do Prata	722.512 / 7.786.579	Consumo humano, irrigação e dessedentação do gado
Sem Peixe	726.650 / 7.782.937	Consumo humano e dessedentação do gado
Rio Casca	745.275 / 7.756.169	Barragem no Rio Casca / Ferroligas
Santo Antônio do Grama	750.447 / 7.751.289	Consumo humano, irrigação e dessedentação do gado
Santo Antônio do Grama	754.541 / 7.748.725	Consumo humano, irrigação e dessedentação do gado
Abre Campo	758.960 / 7.745.407	Consumo humano, irrigação e dessedentação do gado
Abre Campo	760.068 / 7.745.178	Dessedentação do gado
Nossa Senhora Aparecida	762.200 / 7.744.445	Consumo humano, irrigação e dessedentação do gado
Pedra Bonita	774.260 / 7.732.504	Consumo humano, irrigação e dessedentação do gado
Pedra Bonita	772.625 / 7.734.222	Irrigação e dessedentação do gado
Pedra Bonita	774.776 / 7.730.322	Consumo humano e dessedentação do gado
Pedra Bonita	778.113 / 7.729.224	Estação de Tratamento de Esgoto
Pedra Bonita	781.883 / 7.722.430	Consumo humano, irrigação e dessedentação do gado
Pedra Bonita	784.547 / 7.720.230	Irrigação e dessedentação do gado
Carangola - Distrito de Ponte Alta de Minas	789.996 / 7.707.529	Consumo humano, irrigação e dessedentação do gado
Fervedouro	793.841 / 7.705.064	Irrigação e dessedentação do gado
Fervedouro / Carangola	789.883 / 7.703.234	Irrigação e dessedentação do gado
Carangola	801.545 / 7.696.859	Consumo humano, irrigação e dessedentação do gado
Pedra Dourada	802.663 / 7.692.753	Consumo humano, irrigação com pivô central e dessedentação do gado
Tombos	808.865 / 7.685.822	Consumo humano, irrigação e dessedentação do gado
Tombos	809.290 / 7.685.628	Balneário
Natividade	199.811 / 7.660.017	Irrigação e dessedentação do gado
Itaperuna	202.359 / 7.655.975	Irrigação e dessedentação do gado
Itaperuna	204.684 / 7.653.732	Irrigação e dessedentação do gado
Itaperuna	219.160 / 7.614.885	Irrigação e dessedentação do gado
Itaperuna	221.824 / 7.638.640	Consumo humano, açude, irrigação e dessedentação do gado
Itaperuna / Boa Ventura	232.912 / 7.641.722	Dessedentação do gado
Itaperuna / Campos	234.341 / 7.640.325	Consumo humano, açude e dessedentação do gado
Vila Nova de Campos	251.220 / 7.626.685	Consumo humano, açude e dessedentação do gado
Campos	262.210 / 7.611.190	Consumo humano

Continuação

Município	Coordenada	Descrição
Campos	256.784 / 7.617.876	Consumo humano e dessedentação do gado
Campos	257.233 / 7.618.748	Consumo humano, açude e dessedentação do gado
Campos	265.170 / 7.608.069	Consumo humano, irrigação e dessedentação do gado
Campos	269.157 / 7.603.008	Dessedentação do gado
Campos	271.473 / 7.601.997	Dessedentação do gado
Campos	271.274 / 7.602.186	Consumo humano (cisterna)
Campos	275.677 / 7.598.532	Dessedentação do gado
São João da Barra	279.674 / 7.593.156	Dessedentação do gado
São João da Barra	284.702 / 7.584.093	Barramento / dessedentação do gado
São João da Barra / Açu	293.816 / 7.577.709	Consumo humano - cisterna CEDAE

Fonte: Levantamento de campo - Brandt Meio Ambiente

Abastecimento de água

O quadro a seguir demonstra as empresas e órgãos responsáveis pelo abastecimento de água de todos os municípios em análise, bem como o tipo de captação e a condição do ponto de captação em relação ao trajeto proposto para o mineroduto.

QUADRO 6.30 - Abastecimento de água

	Abastecimento de água		
	Responsável	**Tipo de captação**	**Jusante / Montante**
Alvorada de Minas	Copasa	Poço artesiano	Montante
Conceição do Mato Dentro	Copasa	Rio Santo Antônio	Montante
Morro do Pilar	Prefeitura	Nascente, em local conhecido como mata do Tanque	Montante
Santo Antônio do Rio Abaixo	Prefeitura	Poço artesiano	Sem interferência com o empreendimento
São Sebastião do Rio Preto	Prefeitura	Poço artesiano	Sem interferência com o empreendimento
Passabém	Prefeitura	Poço artesiano e nascente no rio Queixada	Montante
Itambé do Mato Dentro	Copasa	Nascente na serra da Lapa	Montante - Sem interferência com o empreendimento.
Santa Maria de Itabira	Copasa	Rio Tanque	Jusante
Nova Era	Prefeitura (SAAE)	Nascente	Sem interferência com o empreendimento.
São Domingos do Prata	Copasa	Rio Prata	Jusante
Sem-Peixe	Prefeitura	Córrego escuro	Jusante
Rio Casca	Copasa	Rio Casca	Montante
Santa Cruz do Escalvado	Copasa	Ponto de captação: 0727570 / 77609500	Montante
Piedade de Ponte Nova	Copasa	Nascente	Montante
Santo Antônio do Grama	Copasa	Ponto de captação: 750607 / 7251307	Sem interferência com o empreendimento.
Abre Campo	Prefeitura (SAAE)	Nd	Nd

Continuação

	Abastecimento de água		
	Responsável	**Tipo de captação**	**Jusante / Montante**
Jequeri	Prefeitura (DMAE)	Nd	Nd
Pedra Bonita	Prefeitura	Nascente próxima à cidade.	Nd
Sericita	Copasa	Nd	Sem interferência com o empreendimento.
Santa Margarida	Copasa	nd	Sem interferência com o empreendimento
Fervedouro	Prefeitura (SAAE)	Nascente	Sem interferência com o empreendimento
Divino	Copasa	Ponto de captação: 797088 / 7217811	Sem interferência com o empreendimento
Pedra Dourada	Prefeitura (SAAE)	Nascente	Sem interferência com o empreendimento.
Carangola	Prefeitura (DAE)	Ribeirão	Jusante
Faria Lemos	Copasa	Nd	nd
Tombos	Prefeitura (SAAE)	Ribeirão São João (Faz. Cachoeira: lat. 20º50'30'' / long.42º05'50''	Sem interferência com o empreendimento.
Porciúncula	CEDAE	Nd	Nd
Natividade	CEDAE	Rio Carangola	Jusante
Itaperuna	CEDAE	Nd	Nd
Bom Jesus do Itabapoana	SAAE	Nd	Sem interferência com o empreendimento.
Cardoso Moreira	CEDAE	Rio Muriaé	Jusante
Campos dos Goytacazes	Águas do Paraíba	Rio Paraíba do Sul	Montante
São João da Barra	CEDAE	Rio Paraíba do Sul	Jusante

Fonte: Levantamento de campo; Brandt Meio Ambiente

Saneamento Básico

Os municípios da Área de Influência Indireta do mineroduto da MMX apresentam, em sua grande maioria, indicadores relativos ao atendimento de saneamento básico inferior à média de seus respectivos estados.

Em Minas Gerais, somente Nova Era supera a média estadual de abastecimento de água ligado à rede geral, bem como a média de domicílios com esgotamento sanitário ligado à rede geral. Nesses dois quesitos também se destaca o município de Carangola que apresenta indicadores próximos ao apresentado pelo estado de Minas Gerais. Quanto ao porcentual de domicílios atendidos com coleta de lixo, analisando somente a sede urbana, 11 (42%) municípios de Minas Gerais apresentam índices de atendimento superiores ao do estado, destacando-se os municípios Carangola, que possui o melhor percentual de atendimento dentre todos os municípios em análise, seguido por Faria Lemos e Piedade de Ponte Nova.

No Rio de Janeiro, merece destaque o município de Itaperuna, que supera a média estadual em todos os quesitos: abastecimento de água, esgotamento sanitário e coleta de lixo, sendo o município com o melhor percentual de atendimento, dentre todos os municípios em análise, quanto ao abastecimento de água e esgotamento sanitário.

O quadro a seguir demonstra os dados relativos às condições de atendimento de saneamento básico dos municípios em estudo.

QUADRO 6.31 - Indicadores de atendimento em Saneamento Básico

Municípios	Domicílios com abastecimento de água - Rede geral - %	Domicílios com ligados à rede de esgoto geral - %	Domicílios atendidos com coleta de lixo - somente domicílios urbanos - % (1)
Estado de Minas Gerais	**83,17**	**68,68**	**92,2**
Alvorada de Minas	30,60	6,55	25,4
Conceição do Mato Dentro	60,67	40,01	58,0
Morro do Pilar	69,71	44,77	24,6
Santo Antônio do Rio Abaixo	39,96	16,69	76,4
São Sebastião do Rio Preto	40,66	15,23	49,2
Passabém	38,74	36,74	70,3
Itambé do Mato Dentro	31,93	24,79	74,1
Santa Maria de Itabira	60,85	55,12	86,1
Nova Era	85,97	80,89	93,0
São Domingos do Prata	54,27	47,27	88,2
Sem-Peixe	47,02	0,65	93,8
Rio Casca	76,43	62,11	84,5
Santa Cruz do Escalvado	38,19	31,82	81,0
Piedade de Ponte Nova	69,31	66,54	97,2
Santo Antônio do Grama	74,30	64,32	92,5
Abre Campo	50,19	42,83	92,6
Jequeri	46,70	43,64	70,6
Pedra Bonita	23,70	20,93	58,9
Sericita	46,74	41,34	77,4
Santa Margarida	48,06	43,62	95,7
Fervedouro	39,73	38,80	86,0
Divino	51,87	52,43	94,7
Pedra Dourada	67,08	64,83	95,5
Carangola	82,32	68,23	98,8
Faria Lemos	68,15	58,68	98,1
Tombos	75,59	68,01	93,4

Continuação

Municípios	Domicílios com abastecimento de água - Rede geral - %	Domicílios com ligados à rede de esgoto geral - %	Domicílios atendidos com coleta de lixo - somente domicílios urbanos - % (1)
Estado do Rio de Janeiro	**83,29**	**63,21**	**94,3**
Porciúncula	76,92	68,06	95,9
Natividade	80,75	61,62	97,6
Itaperuna	87,55	81,53	95,6
Bom Jesus do Itabapoana	85,62	77,36	96,3
Cardoso Moreira	66,32	27,51	92,2
Campos dos Goitacazes	67,55	35,37	93,0
São João da Barra	62,29	18,64	94,6

Fonte: IBGE - Sistema IBGE de Recuperação Automática - SIDRA;
(1) - Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil 2000; FJP/PNUD.

Infra-estrutura regional de transporte

O mineroduto, ao longo de seus 525 km de extensão, intercepta rodovias federais, estaduais e estradas vicinais. Em termos quantitativos, as estradas vicinais correspondem à dimensão mais interceptada do sistema viário como um todo. Embora quantitativamente mais expressivas, as estradas vicinais são as que contam com um menor fluxo de veículos, uma vez que se inserem num contexto caracterizado por uma baixa circulação e convergências em níveis locais.

As rodovias estaduais e federais são, em termos quantitativos, menos significativas, contudo apresentam um considerável fluxo de veículos, uma vez que constituem os sistemas de ligação e escoamento entre diversos municípios das esferas locais, regionais, estaduais e interestaduais.

No quadro abaixo relacionado encontram-se discriminadas as rodovias estaduais e federais interceptadas pelo mineroduto, juntamente com a identificação dos municípios nos quais os trechos tangidos pelo empreendimento se encontram.

QUADRO 6.32 - Estrutura viária - principais rodovias interceptadas.

Rodovias Estaduais Interceptadas pelo Mineroduto		
Rodovia		**Município**
01	MG 229	Conceição do Mato Dentro
02	MG 010	Conceição do Mato Dentro
03	MG 232	Morro do Pilar
04	MG 123	Vargem Linda
05	MG 329	Rio Casca
06	RJ 214	Porciúncula
06	RJ 158	Campos
07	RJ 216	Campos

Continuação

Rodovias Federais Interceptadas pelo Mineroduto		
Rodovia		**Município**
01	BR 381	Nova Era
02	BR 116	Fervedouro
03	BR 482	Carangola
04	BR 040	Itaperuna

Fonte: IBGE.

6.7 - Uso e ocupação territorial

6.7.1 - Caracterização da paisagem antropizada

Em sua atual configuração, a área de entorno e a área diretamente afetada são contíguas, formando uma paisagem única e integrada. Ou seja, não se verifica uma distinção entre as duas áreas. A segmentação em duas áreas é produto de uma ação teórica fundamentada numa proposição empresarial, onde parcela da extensão territorial será alvo de uma intervenção estruturante voltada para a implantação e operação de um empreendimento e a outra se manterá com seus atributos econômicos e de uso e ocupação do solo inalterados. Em termos sistêmicos, a área diretamente afetada representa um sub-sistema da área de entorno.

A diferenciação entre as duas áreas reside na extensão territorial de cada qual, onde a área de entorno por se localizar além dos limites da área da área diretamente afetada e, paralelamente, portar uma maior abrangência engloba, em dimensões pontuais, áreas nas quais se fixam unidades familiares, comunidades e edificações destinadas a tais fins. Em áreas mais próximas a porções urbanas, a área do entorno engloba concentrações humanas e de edificações mais expressivas, enquanto a área diretamente afetada, em virtude de uma concepção estratégica do projeto, evita e, conseqüentemente, somente pontualmente se localizará em áreas onde se inscrevem comunidades. Nestes casos, a ADA deve optar pelo trajeto nas vias urbanas, evitando assim, quaisquer processos de desapropriações de unidades comerciais e residenciais.

Na área de entorno estão inseridos os atores e grupos sociais que, em função da proximidade espacial, interagirão mais acentuadamente com as atividades e efeitos decorrentes das fases de implantação e operação do empreendimento. Paralelamente, os proprietários da área do entorno representam o segmento social que terão parcela de suas propriedades - a faixa de domínio - modeladas pelas necessidades estruturais do empreendimento e regidas pelas normas que se adequam aos seus imperativos operacionais.

Os atores e segmentos sociais situados no entorno experimentarão não só os efeitos decorrentes das ações relativas às fases de implantação e operação do mineroduto, mas da supressão, sendo algumas temporárias, das culturas agrícolas, da atividade pecuária, de marcos paisagísticos-ambientais como as matas nativas e da conformação espacial, até então unitária e regida por suas deliberações autônomas. Ou seja, a ADA, antes de se constituir enquanto tal através do empreendimento, é alvo das atividades econômicas, de lazer, contemplação e modos de vida das comunidades entorno.

Na perspectiva do empreendimento e de seus efeitos sobre a organização e modelação do espaço, o entorno é a dimensão sócio-espacial que não sofrerá sua intervenção estruturante, interagindo particularmente com os seus efeitos decorrentes. A área diretamente afetada é, com efeito, a porção territorial retirada do entorno para possibilitar a implantação do empreendimento e, que em função das intervenções estruturantes das quais será alvo, passará a portar marcos distintivos no âmbito da conformação paisagística e funcional.

Em função do entorno e da área diretamente afetada serem extensões territoriais contíguas e atualmente ocupadas com os mesmos atributos, a descrição e caracterização do entorno é, largamente, extensível para a área diretamente afetada. No entanto, é possível distinguir, através do trajeto proposto para o mineroduto, distinções entre a área de entorno e a área diretamente afetada.

6.7.1.1 - Principais tipologias espaciais da área de entorno por município

O mineroduto constitui uma intervenção em uma faixa contínua de 525 km de extensão, implicando em impactos e repercussões específicos para as comunidades, e também unidades familiares isoladas, situadas num raio de 100 metros a partir do limite da ADA, consubstanciando assim a sua Área de Entorno.

A definição do traçado do mineroduto, no intuito de minimizar seus impactos sobre as comunidades, adotou como princípio evitar interceptar os centros urbanos, bem como os distritos e os demais agrupamentos populacionais ao longo do seu trajeto. Embora em alguns casos, como no município de Santa Maria de Itabira, não tenha sido possível evitar uma intervenção no centro urbano, segundo o traçado ainda preliminar que percorre o trecho de Alvorada de Minas ao distrito de Vargem Linda.

Para o subsídio de uma compreensão mais pronunciada acerca das dimensões espaciais que constituem o entorno do mineroduto, foi construído um quadro síntese que apresenta suas diversidades e heterogeneidades internas. As diferentes tipologias espaciais representam, paralelamente, diferentes interações e repercussões sócio-ambientais do empreendimento sobre o meio antrópico. Com efeito, esta iniciativa representa uma referência balizadora para a determinação dos impactos ambientais do mineroduto.

Como traço comumente compartilhado, o entorno se situa na área rural de todos os municípios. Para efeito de designação das áreas com tipologias nitidamente rurais (culturas agrícolas, pastos, matas e sedes da propriedades agrícolas) adotou-se a terminologia “rural integral”.

A dimensão “rural integral” insere em sua conformação as culturas agropecuárias e as benfeitorias relativas à essas atividades econômicas, como currais, pocilgas, granjas, silos, etc. Nesta dimensão há uma baixa densidade populacional e residencial, estando as pessoas agrupadas em pequenas comunidades isoladas ou em residências esparsas.

Os exemplos dessa dimensão são demonstrados a seguir.



FOTOS 80 a 83 - Paisagens típicas da tipologia “rural integral” (em sentido horário): Fazenda próxima a Conceição do Mato Dentro; gado na área rural de Morro do Pilar; maior adensamento residencial, próximo ao município de Nova Era; residências esparsas entre os municípios de Santo Antônio do Rio Abaixo e Sericita;.

O entorno também está inserido em espaços rurais cujas particularidades residem em suas adjacências à algumas sedes urbanas. Estas dimensões espaciais foram designadas por “rurbanas”, se tratando de espaços resultantes do encontro entre a área rural e a área urbana. Sendo assim, possuem potencial para se constituírem como áreas de expansão urbana, tendendo, no médio e longo prazo, consubstanciarem fatores de pressão antrópica sobre a faixa de domínio do mineroduto.

As áreas “rurbanas” mantêm as características rurais de baixo adensamento populacional, porém as atividades econômicas não são exclusivamente agropecuárias, pois sua própria condição locacional determina maior diversificação de atividades agrícolas e não-agrícolas, o que faz com que essas áreas sejam, inclusive, fornecedoras de mão-de-obra para as atividades inseridas no meio urbano, principalmente para o setor de comércio e serviços.

A seguir alguns exemplos de paisagens rurbanas típicas.



FOTOS 84 a 87 - Áreas rurbanas (em sentido horário): casas nos limites de Tombos; bairro baixada da pimenta, nos limites urbanos de Nova Era; entrada de São Domingos do Prata; área rurbana de Pedra Bonita, com baixa densidade populacional..

Finalmente, o entorno engloba distritos, bairros e o centro de determinados municípios. Nestes casos, ele se caracteriza por uma maior concentração de pessoas e edificações e desvinculação das atividades agropecuárias, constituindo-se locais onde a predominância do setor de comércio e serviços é evidente.

As fotos a seguir ilustram as tipologias dos distritos, bairros e centros urbanos presentes no entorno do empreendimento.



FOTOS 88 a 91 - Em sentido horário: comércio no centro de Santa Maria de Itabira; vista panorâmica do distrito de Santa Rita (município de São Domingos do Prata); Centro de barra do Açu (bairro de São João da Barra, próximo ao futuro porto); distrito de Vila Nova de Campos, identifica-se a linha férrea em primeiro plano.

No quadro a seguir, encontram-se assinaladas as diversas tipologias espaciais que constituem o complexo do entorno.

QUADRO 6.33 - Tipologias espaciais da área de entorno

Área de Entorno do Mineroduto MMX					
Municípios	Rural		Urbano		
	Integral	Rurbano - Adjacente ao urbano	Centro	Bairro	Distrito
Alvorada de Minas					
Conceição do Mato Dentro					
Morro do Pilar					
Santo Antônio do Rio Abaixo					
São Sebastião do Rio Preto					
Passabém					
Itambé do Mato Dentro					
Santa Maria de Itabira					
Nova Era					
São Domingos do Prata					

Continuação

Área de Entorno do Mineroduto MMX					
Municípios	**Rural**		**Urbano**		
	Integral	**Rurbano - Adjacente ao urbano**	**Centro**	**Bairro**	**Distrito**
Sem-Peixe	■				■
Rio Casca	■				
Santa Cruz do Escalvado	■				
Piedade de Ponte Nova	■				
Santo Antônio do Grama	■	■			
Abre Campo	■				■
Jequeri	■				
Pedra Bonita	■	■			
Sericita	■				
Santa Margarida	■				
Fervedouro	■				
Divino	■				
Pedra Dourada	■				
Carangola	■				■
Faria Lemos	■				
Tombos	■	■			
Porciúncula	■	■			
Natividade	■	■			
Itaperuna	■				■
Bom Jesus do Itabapoana	■				
Cardoso Moreira	■				
Campos dos Goytacazes	■				■
São João da Barra	■			■	

Observação: as dimensões espaciais constituintes do entorno se basearam, de Alvorada de Minas à São Domingos do Prata, no traçado preliminar do mineroduto e a partir de Sem-Peixe, no traçado ajustado.

6.7.1.2 - Caracterização do entorno segundo o uso e ocupação do solo

Para a caracterização do entorno, em seus múltiplos aspectos constituintes, adotou-se a segmentação de sua integralidade espacial em trechos. Os trechos foram construídos com base na localização espacial - contigüidade entre os municípios - e homogeneidades relativas ao uso e ocupação do solo. Tendo em vista se tratar de um empreendimento linear, os trechos reproduzem a mesma linearidade e, portanto, não agrupam municípios separados geograficamente. A passagem de um trecho para um trecho subseqüente obedece a observâncias de diferenças e rupturas significativas no tocante ao uso e ocupação do solo.

Em relação aos atributos e aspectos abordados no entorno, adotou-se uma perspectiva de tratamento multidimensional, onde as diversas variáveis temáticas que compõem o meio antrópico foram tratadas numa abordagem integrada. Com efeito, cada trecho foi descrito a partir suas perspectivas demográficas, econômicas, de organização espacial, uso e ocupação do solo e sociais.

Ainda na esfera do tratamento analítico realizado neste tópico, privilegiou-se a integração e articulação dos dados levantados em campo com os dados secundários apresentados no âmbito do diagnóstico da área de influência indireta. Por conseguinte, neste tópico buscou-se uma articulação dinâmica entre a macro-abordagem e a micro-abordagem, evitando, assim, a construção de diagnóstico desprovido de articulação interna.

A seguir, o entorno encontra-se caracterizado em seus cinco trechos constituintes.

Trecho 1: Alvorada de Minas - Itambé do Mato Dentro (km 0 ao km 90)

Esse trecho engloba 7 municípios que são: Alvorada de Minas, Conceição do Mato Dentro, Morro do Pilar, Santo Antônio do Rio Abaixo, São Sebastião do Rio Preto, Passabém e Itambé do Mato Dentro.

Na sua porção inicial, o mineroduto irá cruzar uma região caracterizada pela agricultura de subsistência, especializada nas culturas de banana, café e laranja (lavoura permanente) e milho, mandioca e cana-de-açúcar (lavoura temporária). Trata-se de uma área com baixo índice de urbanização, somente os municípios de Morro do Pilar e Conceição do Mato Dentro possuem mais de 50% de sua população inserida no meio urbano, os demais são predominantemente rurais. A baixa taxa de urbanização implica em maior contingente populacional na área rural, mas este fato precisa ser relativizado quanto ao contexto demográfico desses municípios, pois todos possuem pequenos contingentes populacionais e baixa densidade demográfica. Todos os municípios desse trecho possuem uma densidade demográfica menor que a apresentada pelo estado de Minas Gerais. Esses municípios possuem uma população abaixo de 5 mil habitantes, com exceção de Conceição do Mato Dentro, com 18.637 habitantes. Todos apresentaram taxas de crescimento decrescente no último período intercensitário e também se caracterizam por alta proporção de pobreza e baixa renda per capta.

Merece destaque a produção leiteira desses municípios que se aproxima dos 22 milhões de litros por ano, bem como destaca-se a verticalização dessa produção, pois grande parte do leite produzido na região é usado para a produção do *queijo do serro*, o qual é produzido e vendido diretamente ao consumidor em grande parte das propriedades rurais.

O mineroduto irá percorrer as áreas rurais de todos os municípios desse trecho, passando em dois distritos do município de Conceição do Mato Dentro, sendo eles São Sebastião do Bom Sucesso e São José do Meloso. Nas áreas rurais o empreendimento irá passar na adjacências de diversas sedes de fazendas, às quais se articulam com as casas dos empregados, geralmente de padrão construtivo, comparativamente, mais modesto. Os distritos presentes nesse trecho são constituídos pela concentração espaciais de pequenas casas, nas quais sempre se destacam elementos decorativos nas portas, janelas ou fachadas.

Neste trecho, o empreendimento irá interagir com pessoas que vivem em pequenas comunidades ou circunscritas ao domínio de unidades residenciais isoladas. Foram observados usos da água tais como a recreação de contato primário e a pesca.

Embora a atividade turística na região não seja desenvolvida, ela apresenta um grande potencial em função da beleza cênica dos seus atributos naturais e de seus aspectos históricos, onde se inclui a Estrada Real. O trecho ainda serve de acesso à importantes cidades históricas do Estado, tais como Serro e Diamantina



FOTO 92 - Km 0: Início do mineroduto no município de Alvorada de Minas, fazenda do seu Bruno, que é especializada em gado leiteiro, e produz queijo do serro.



FOTOS 93 a 96 - Paisagens típicas do trecho 1: Placa indicando ser esta uma área pela qual passa a Estrada Real; casa rural no distrito de São José do Meloso; e fazenda com curral e criação de gado bovino ao fundo; placas indicando a venda de queijo.

Também é comum encontrar riachos nesta região, que apresentam diversos usos: dessedentação de animais, recreação, uso doméstico pelas populações do entorno, tal como demonstra as fotos a seguir.



FOTOS 97 e 98 - Boiada próxima de um riacho (próximo a Itambé do Mato Dentro); praia natural com a presença de animais e bar ao fundo (município de Alvorada de Minas).

Trecho 2: Santa Maria de Itabira - São Domingos do Prata (km 90 ao km 185)

O trecho 2 engloba 3 municípios: Santa Maria de Itabira, Nova Era e São Domingos do Prata. Esses são os municípios como os maiores percentuais de áreas a serem cortadas pelo mineroduto.

Os municípios desse trecho possuem entre 10.000 a 20.000 habitantes, todos possuem a população urbana superior à rural. Com exceção de Nova Era, que apresentou crescimento populacional médio anual de 0,10, todos os demais apresentaram decréscimo populacional no último período intercensitário.

O município de Santa Maria de Itabira é o que possui mais tipologias a serem interceptadas pelo mineroduto. Sendo o único município que terá o centro de sua sede cortada pelo mesmo. Ainda em Santa Maria de Itabira, mineroduto o passará próximo ao distrito de Florença. O mineroduto também passará em áreas urbanas de Nova Era, mais precisamente nos bairros Baixada do Pimenta e Santana, que se situam próximos à BR-381. A estrada que liga os municípios de Nova Era à São Domingos do Prata, se constitui claramente em um espaço rurbano, possuindo diversas residências e o mineroduto seguirá, em parte, paralelo à mesma, até alcançar o município de São Domingos do Prata, no qual passa pelos bairros de Boa Vista e Lava Pés e também passa próximo aos distritos de Vargem Linda e Santa Rita.

As culturas agrícolas identificadas ao longo do futuro trajeto do mineroduto são: a cultura de milho, que é a principal cultura agrícola nos três municípios; a cultura de café, principalmente em São Domingos do Prata, onde também há a presença da apicultura; e também a silvicultura, representada pelo cultivo de eucalipto para a produção de celulose, que ocorre no município de Nova Era. Na região rural de Santa Maria de Itabira, próxima ao distrito de Florença, foram avistadas fazendas que desenvolvem piscicultura.

Nesse trecho, ao longo de todo o seu percurso, o mineroduto passará nas imediações de diversas casas cujos padrões construtivos são, predominantemente, modestos. Os residentes utilizam os corpos d`água através de atividades como a pesca e recreação de contato primário. A presença de escolas rurais ao longo do trecho é marcante. As ruas são apropriadas como um espaço lúdico, palco para jogos e brincadeiras das crianças. Não se verifica, no referido trecho, uma presença significativa de turistas, fato que minimiza o contato e a interação com atores sociais externos.

Nesse trecho o mineroduto, segundo o traçado preliminar, passará pelo centro de Santa Maria de Itabira e por bairros periféricos de Nova Era e São Domingos do Prata. A cidade de Santa Maria de Itabira está disposta ao longo do rio Jirau. Seu centro possui uma atividade comercial onde são vendidos artigos de vestuário, utilidades, aparelhos eletrônicos, móveis e gêneros alimentícios. Considerando a possibilidade de que o mineroduto passará pelo centro desse município, se prevê a ocorrência de interferências no cenário descrito. Os bairros de Nova Era e São Domingos do Prata são caracterizados por padrões construtivos simples, habitados por trabalhadores das indústrias e do comércio dessas cidades. Nesses locais as ruas e espaços públicos não se constituem como espaços de interação e convívio.

Quanto ao distrito de São Domingos do Prata, Vargem Linda, onde o mineroduto passará adjacente e Santa Rita, no qual o mineroduto irá cruzar, as ruas e praças são espaços de convívio e as casas parecem estar sempre abertas. Há uma cachoeira na entrada de Vargem Linda, que é reconhecida pela comunidade como um elemento cênico destacado, apesar de se verificar lixo no seu entorno. As atividades de pesca, nos corpos d´água da redondeza, podem ser observadas.




FOTOS 99 e 100 - Fazenda próximo ao distrito de Florença em Santa Maria de Itabira, notar a presença de pastagens e de plantação de cana-de-açúcar utilizada como alimento para o gado; rua principal de Santa Maria de Itabira, local do futuro percurso do mineroduto.






FOTOS 101 a 104 - Bairros por onde passaria o mineroduto, em sentido horário: bairro Baixada do Pimenta e bairro Santana (Nova Era); bairro Boa Vista e bairro Lava Pés (São Domingos do Prata); entrada de São Domingos do Prata. O traçado do mineroduto será desviado.





FOTOS 105 e 106 - Presença de silvicultura no município de Nova Era, plantação de eucalipto e a fábrica de celulose Nova Era Silicon.





FOTOS 107 e 108 - Distritos do município de São Domingos do Prata: Vargem Linda e Santa Rita

Trecho 3: Sem-Peixe - Jequeri (km 185 km 270)

Esse trecho engloba 7 municípios: Sem-Peixe, Rio Casca, Santa Cruz do Escalvado, Piedade de Ponte Nova, Santo Antonio do Grama, Abre Campo e Jequeri.

O contingente populacional dos municípios desse trecho situa-se entre 3.000 habitantes à 15.000 habitantes. Desses, três apresentam um perfil urbano, com mais de 50% da população inserida no meio urbano (Rio Casca, Piedade de Ponte Nova e Santo Antônio do Grama), nos demais o perfil rural é mais acentuado.

Nesse trecho o mineroduto interceptará a área rural de todos os municípios e também passará adjacente ao meio urbano de Santo Antônio do Grama; próximo ao distrito de Nossa Senhora Aparecida, que pertence à Abre Campo e próximo aos distritos de Sem-Peixe, que são: Camões, São Bartolomeu e São Vitorino.

As principais culturas presentes nesses municípios são o milho e a cana-de-açúcar. O milho é a principal cultura de Sem-Peixe, Rio Casca, Abre Campo e Jequeri e a cana-de-açúcar desponta em Santa Cruz do Escalvado e Piedade de Ponte Nova, representando mais de 90% de toda a cultura temporária desses municípios, e também é a principal cultura de Santo Antônio do Grama. Também merece destaque a avicultura em Rio Casca e a suinocultura em Jequeri e Rio Casca. A indústria agropecuária também é relevante na região, sendo que no município de Rio Casca está instalada a fábrica do laticínio Cotochés. Ao longo do futuro percurso do mineroduto se avista com freqüência essas culturas predominantes e também nota-se a presença freqüente de pastagens e do gado bovino. A produção leiteira da região é relevante alcançando 32 milhões de litros por ano.

Trata-se de um contexto fortemente marcado por traços e aspectos rurais. Ao longo de sua extensão observa-se a ocorrência de edificações voltadas, predominantemente, para o uso residencial. A presença de pessoas nas ruas e vias constitui um traço marcante da localidade.

Nesse trecho a cultura agropecuária determina a riqueza gerada na região. Mesmo nos municípios onde desponta o setor de serviços e/ou o industrial, esses setores estão sempre relacionados com a atividade primária. Seja na produção leiteira que irá fornecer a matéria-prima para os laticínios, seja na cana-de-açúcar que irá suprir as usinas de álcool e açúcar, seja na suinocultura que será processada pelos frigoríficos.



FOTOS 109 a 112 - Paisagens típicas desse trecho (em sentido horário): distrito de Nossa Senhora Aparecida, em Abre Campo; plantação de cana-de-açúcar; milharal com pastagem ao fundo; fazenda, curral e gado.

Trecho 4: Pedra-Bonita - distrito de Boaventura (Itaperuna/RJ) (km 270 km 431)

Nesse trecho o mineroduto irá percorrer 13 municípios, Pedra Bonita, Sericita, Santa Margarida, Fervdeouro, Divino, Pedra Dourada, Carangola, Faria Lemos, Tombos e no estado do Rio de Janeiro, os municípios de Porciúncula, Natividade, Itaperuna e Bom Jesus do Itabapoana.

Os municípios desse trecho são bastante heterogêneos quanto ao tamanho de suas populações. Neste trecho há a presença de municípios pequenos municípios como Pedra Dourada e Faria Lemos, ambos com menos de 5.000 habitantes; municípios com população entre 5.000 a 10.000 habitantes, como Pedra Bonita, Fervedouro e Sericita; municípios com população entre 10.000 a 20.000 habitantes, como Santa Margarida, Divino, Porciúncula e Natividade; municípios na faixa de 30.000 habitantes, como Carangola e Bom Jesus de Itabapoana; e o município de Itaperuna, com aproximadamente 100.000 habitantes. As heterogeneidade também ocorre quanto às taxas de urbanização, dado ao fato que os municípios de Pedra Bonita, Sericita, Santa Margarida, Fervedouro e Divino são mais acentuadamente rurais em relação aos demais.

Ao longo de seu futuro percurso o mineroduto irá cruzar a área rural de todos os municípios citados. O empreendimento passará adjacente às áreas urbanas dos municípios de Pedra Bonita, Tombos, Porciúncula e Natividade. E também passará próximo às áreas urbanas dos distritos de Ponte Alta de Minas e Alvorada, no município de Carangola, e do distrito de Boaventura, no município de Itaperuna.

As paisagens que predominam ao longo de todo esse trecho são as plantações de café e as pastagens com a presença de gado.

A cultura de café representa aproximadamente 90% de todo o valor produzido pelas lavouras permanentes em Pedra Dourada e Tombos e cerca de 100% das lavouras permanentes dos demais, à exceção de Itaperuna e Natividade. Ressalta-se que essas lavouras, nos municípios desse trecho, são bem mais relevantes que as temporárias.

A produção leiteira desses municípios é de cerca de 88 milhões de litros por ano (48% do total produzido na Área de Influencia do mineroduto) havendo no referido trecho a presença de grandes laticínios, como o Marília, em Carangola, o Cortez, em Faria Lemos, e o Bella Vita, em Itaperuna.

Na área rural de Carangola nota-se que está se iniciando a silvicultura para a produção de celulose, dada a presença de plantações de eucaliptos, que ainda não foram contabilizadas pelo IBGE.

Também merece destaque o forte potencial turístico desse trecho, dada a presença do Parque Nacional do Pico da Bandeira, o Circuito Minas-Rio, o Parque Estadual da Serra do Brigadeiro e o circuito de caminhantes, denominado Caminho da Luz (municípios de Tombos, Carangola, Faria Lemos, Pedra Dourada e Porciúncula, dentre outros). Sendo comum avistar diversos caminhantes ao longo das estradas de acesso à essas cidades.

Neste contexto, as plantações de café se intercalam às edificações tipicamente rurais, com uma nítida participação da serra Caparaó no cenário paisagístico. Esse trecho se caracteriza por um significativo potencial turístico. Pode-se observar, com expressiva freqüência, a presença de turistas. Há também muitos caminhantes pelas estradas que fazem um turismo contemplativo e místico por um importante roteiro de caminhada do país, denominado Caminho da Luz, que visa ser um roteiro tradicional do turismo nacional, inspirado em roteiros como o Caminho de Santiago de Compostela, situado entre a França e a Espanha.

A seguir memorial fotográfico desse trecho.





FOTOS 113 e 114 - Paisagens típicas desse trecho: residências rurais na área rural de Pedra Bonita, notar presença de plantação de café ao fundo; café na área rural de Tombos;





FOTOS 115 e 116 - Paisagens típicas desse trecho: silvicultura; e fazenda de gado e café próximo ao distrito de Ponte Alta de Minas, ambas as fotos no município de Carangola.

A seguir registros fotográficos dos distritos presentes no trecho.





FOTOS 117 e 118 - Praça central de Alvorada e vista parcial de Ponte Alta de Minas, ambos distritos de Carangola.





FOTOS 119 e 120 - Igreja matriz do distrito de Boaventura e pequeno vilarejo próximo ao distrito de Boaventura (município de Itaperuna).



FOTOS 121 a 124 - Paisagens rurbanas do trecho 04: (em sentido horário) casa no limite da sede urbana de Tombos; área rural de Tombos (Faz. Vila da Serra); placa indicando o início do Caminho da Luz, ao lado da UHE de Tombos; rio Carangola próximo à Natividade.

Trecho 5: Distrito de Boaventura em Itaperuna - São João da Barra (km 431 - km 531)

O mineroduto percorre três municípios na sua porção final, Cardoso Moreira, Campos dos Goytacazes e São João da Barra. O empreendimento irá cruzar a área rural desses três municípios, sendo que em Campos dos Goytacazes passará adjacente à dois distritos, que são Vila Nova de Campos e Conselheiro Josino. E no município de São João da Barra, o mineroduto irá passar pelos bairros de Cajueiro e Praia do Açu, havendo muitas residências no seu trecho final próximo ao local onde será instalado o futuro porto de embarque de minério.

Nesse trecho se encontra o município que apresenta as maiores diferenças econômicas e demográficas ante a todos os demais da região estudada, que é Campos dos Goytacazes. Já Cardoso Moreira e São João da Barra possuem uma população semelhante à maioria dos municípios analisados, entre 10.000 habitantes à 30.000 habitantes. O perfil predominante das populações desses municípios é urbano.

Ao longo desse trecho o mineroduto irá percorrer, basicamente, plantações de cana-de-açúcar, que constitui a principal cultura agrícola desses municípios, sendo que em Campos dos Goytacazes representa 100% das culturas temporárias. A presença de usinas de álcool e açúcar é o principal fator motivador da presença dessa monocultura. O outro uso do solo característico dessa região é a pastagem para gado bovino. O município de Campos dos Goytacazes possui o maior rebanho bovino de toda área estudada e o três municípios possuem um rebanho de cerca de 272 mil cabeças, o que representa 35% do total.

Em Cardoso Moreira, as ruas e as praças se colocam como pontos de uma significativa convergência social. Já nos distritos do município de Campos dos Goytacazes - Vila Nova de Campos e Conselheiro Justino - as influências e determinações do rurbano são evidentes. As maioria dos habitantes desses distritos trabalham no município de Campos dos Goytacazes, havendo linhas regulares de ônibus que realizam a ligação entre os dois municípios. Os elementos rurais, numa perspectiva comparativa, não são tão demarcados como nos outros distritos ao longo do mineroduto, pois Campos dos Goytacazes exerce uma influência urbana sobre toda a região. A produção agrícola se realiza através de extensas plantações de cana-de-açúcar irrigadas por pivô central. No interior destas plantações há um significativo fluxo de caminhões que transportam os trabalhadores e a produção agrícola. Em São João da Barra, surge pela primeira e única vez práticas e culturas correlatas às dimensões litorâneas. Influenciado pela topografia plana, o ciclismo é uma atividade largamente compartilhada entre os munícipes. Nos bairros da Barra do Açu é comum encontrar pessoas trajando roupas de banho, unidades comerciais voltadas para o atendimento de banhistas e a presença de visitantes.



FOTOS 125 a 128 - Paisagens típicas desse trecho: (em sentido horário) grande plantação de cana-de-açúcar na área rural de Campos dos Goytacazes; Área rural próxima ao distrito de Vila Nova de Campos; casario próximo ao local indicado como futuro porto de onde será embarcado o minério transportado pelo mineroduto; gado na área rural de São João da Barra;

6.7.1.3 - Caracterização da área diretamente afetada segundo o uso e ocupação do solo

No quadro abaixo assinalado, encontram-se apresentadas as diversas categorias de uso e ocupação no domínio da ADA, juntamente com as participações absolutas e relativas de cada uso.

QUADRO 6.34 - Categorias de uso

Categorias de uso	Área (ha)	%
Afloramento rochoso	0,6	0,04
Água	9,0	0,57
Área urbana	11,0	0,70
Brejo	1,5	0,10
Candeial	1,7	0,11
Formação Florestal Secundarizada	302	19,21
Floresta estacional semi-decidiual	172	10,94
Mineração / Área desnuda	17,0	1,08
Reflorestamento	19,0	1,21
Restinga	6,0	0,38
Uso agropecuário	**1.032**	**65,66**
Total	**1.571**	**100,00**

Fonte: Geoprocessamento Brandt Meio Ambiente;

Como pode ser observado, a ADA é constituída, predominantemente, por extensões territoriais voltadas para o uso agropecuário, 65,66%. Os tipos de cultura e atividades agropecuárias desenvolvidas ao longo da ADA encontram-se apresentados nos cinco trechos em que foi segmentada a área de entorno e, paralelamente, no diagnóstico da área de influência indireta.

O principal diferencial da ADA em relação à área de entorno é que, enquanto o entorno engloba unidades residenciais/comerciais e benfeitorias no meio rural, a ADA não intercepta casas e demais unidades construídas, salvo o sistema viário. Com efeito, na descrição da ADA não estão incluídos os elementos construídos e edificados - casas residenciais e comerciais - que são descritos no âmbito da área do entorno. No que tange ao meio urbano, em função da diretriz de não interceptar áreas com unidades edificadas voltadas para o uso residencial e de comércio/serviços, inscreve-se, no domínio da ADA somente o sistema viário e demais extensões não edificadas. Deste modo, a caracterização da área do entorno não é extensível para a ADA toda a vez que esta envolver a descrição de edificações residenciais, comerciais e voltadas para o apoio das atividades econômicas desenvolvidas no local. Conclusivamente, a ADA é um sub-sistema do entorno que tange suas porções não construídas, mantendo a homogeneidade no tocante às culturas agrícolas, formações florestais, meio hídrico e demais categorias de uso apresentadas no quadro acima assinalado.

Traçada a condição diferencial entre a ADA e a área do entorno, observa-se que a dimensão demográfica não é pertinente ao domínio da ADA, uma vez que esta não engloba extensões territoriais onde se inscrevem unidades familiares ou comunitárias. A questão demográfica, mais especificamente o seu tratamento, só é pertinente nos âmbitos da área de entorno e da área de influência indireta, onde se colocam os trinta e três municípios interceptados pelo mineroduto. Por conseguinte, a ADA se relaciona ao meio antrópico através das culturas agrícolas e pastos que engloba e das dimensões naturais também interceptadas pela faixa de domínio do mineroduto; estas articuladas ao homem e à sociedade como base de recursos, de otimização das condições ambientais e do suporte das atividades, entre os quais se incluem a recreação e lazer.

A predominância de culturas agrícolas e pastagens representa um fator locacional positivo do empreendimento, uma vez que se constituem espaços antropizados que, após a fase de instalação, podem continuar sendo alvo das atividades anteriormente estabelecidas, desde que não tenham o potencial de interferir com as condições estruturais do mineroduto. Ou seja, as culturas, principalmente temporárias, e as pastagens podem ser retomadas e, conseqüentemente, não representam rupturas com os usos atualmente implementados.

o intuito de se avaliar o que representaria, em termos de perda de produção, a supressão completa das culturas inseridas na ADA, considerar-se-á que toda a área de uso agropecuário da ADA, que possui 1.032 hectares (66%), seja ocupada por culturas agrícolas. A área colhida das culturas temporárias e permanentes da Área de Influência Indireta soma 195.211 hectares e gera R$ 319 milhões. Sendo assim, se pode afirmar que a ADA de uso agropecuário representa 0,52% de toda a área colhida da AII, representando em termo monetários, cerca de R$ 1,7 milhões. Portanto, mesmo partindo de uma premissa em que há um uso agrícola intenso na ADA, esta não possui relevante significado econômico para os municípios dos quais faz parte.

Ressalta-se que se trata de uma premissa negativa, pois na realidade grande parte dessa área é utilizada como pastagem para o gado e portanto seu uso atual será restituído após a implantação do empreendimento.

Por sua vez, as dimensões urbanas são fracamente interceptadas pelo mineroduto, representando, no domínio do usos e ocupações, o percentual de 0,70%. Na área de entorno destes locais - ADA - concentram-se um maior número de pessoas e, conseqüentemente, uma verifica-se uma propensão mais acentuada de alterar o cotidiano de um maior contingente populacional na fase de implantação. Há de se observar que a maior concentração populacional do meio urbano em foco possui uma natureza relativa. Embora a população do meio urbano seja comparativamente maior do que a inscrita no meio rural, ainda assim ela é reduzida, uma vez que os municípios interceptados em suas áreas urbanas possuem um baixo contingente populacional.

No âmbito das repercussões decorrentes do empreendimento, ressalta-se que nas tipologias urbanas é maior a capacidade de absorver os impactos oriundos de obras de construção civil, dado ao fato destas serem comuns à esse meio e se darem, na grande maioria dos casos, em locais públicos, que são as vias, sendo integralmente restituídas após a conclusão da instalação do empreendimento.

As dimensões naturais - matas, capoeiras, restinga, candeias, brejos e águas - se relacionam ao meio antrópico nas esferas do uso, da agradabilidade cênica e ambiental e dos patrimônios que possam a vir se constituir no domínio da valoração coletiva. A intervenção nestas dimensões acarreta repercussões nas coletividades que com elas relacionam.

6.7.1.4 - Tipologias espaciais da área diretamente afetada por município

No quadro abaixo encontra-se as tipologias espaciais da área diretamente afetada por município.

QUADRO 6.35 - Tipologias espaciais da área diretamente afetada.

Área Diretamente Afetada - Mineroduto MMX					
Municípios	**Rural**		**Urbano**		
	Integral	**Rurbano - Adjacente ao urbano**	**Centro**	**Bairro**	**Distrito**
Alvorada de Minas					
Conceição do Mato Dentro					
Morro do Pilar					
Santo Antônio do Rio Abaixo					
São Sebastião do Rio Preto					
Passabém					
Itambé do Mato Dentro					
Santa Maria de Itabira					
Nova Era					
São Domingos do Prata					
Sem-Peixe					
Rio Casca					
Santa Cruz do Escalvado					
Piedade de Ponte Nova					
Santo Antônio do Grama					
Abre Campo					
Jequeri					
Pedra Bonita					
Sericita					
Santa Margarida					
Fervedouro					
Divino					
Pedra Dourada					
Carangola					
Faria Lemos					
Tombos					
Porciúncula					
Natividade					

Continuação

Municípios	Rural		Urbano		
	Integral	Rurbano - Adjacente ao urbano	Centro	Bairro	Distrito
Itaperuna					
Bom Jesus do Itabapoana					
Cardoso Moreira					
Campos dos Goytacazes					
São João da Barra					

Observação: as dimensões espaciais constituintes da ADA se basearam, de Alvorada de Minas à São Domingos do Prata, no traçado preliminar do mineroduto e a partir de Sem-Peixe, no traçado ajustado.

Como pode ser observado, a ADA perpassa os meios rurais de todos os municípios focalizados, em termos predominantes. Em função da ADA se localizar com grande ênfase no meio rural, tem-se no entorno uma baixa concentração de contingentes populacionais. O meio rural é caracterizado por uma grande dispersão das unidades familiares, onde, entre uma propriedade e outra, observa-se uma significativa descontinuidade de ocupação por edificações com fins residenciais.

Em segundo lugar, coloca-se a dimensão rurbana, zona de transição e interseção entre o meio rural e o urbano. Nestes casos, quanto a ADA se encontra no rurbano, a área de entorno atinge, freqüentemente, a dimensão urbana. A ADA engloba o centro de uma sede municipal, quatro bairros e três distritos.

6.7.2 - Análise histórica e descritiva da evolução da ocupação humana

O tema foi parcialmente abordado no item 5.1.6. deste EIA, no qual o histórico da ocupação humana está assocciado ao manejo vegetal, e também será discorrido com detalhes no ítem 7.3.1 - Aspectos da Ocupação Humana Regional e no ítem 7.4 - Histórico dos municípios.

6.7.3 - Caracterização da estrutura fundiária

Segundo o Censo Agropecuário 1996 realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, os municípios da afetos ao empreendimento possuem 30.019 estabelecimentos agropecuários. Ressalta-se que os municípios de Sem-Peixe e Pedra Bonita não foram contemplados no Censo Agropecuário, porque não haviam se emancipado à época do levantamento.

Os municípios que possuem o maior número de estabelecimentos são, em ordem decrescente: Campos dos Goytacazes, São João da Barra, Itaperuna, Divino e Santa Margarida, esses municípios somam 15.186 estabelecimentos agropecuários, o que representa 50,58% dos estabelecimentos agropecuários do universo analisado. O quadro a seguir demonstra o número de estabelecimentos agropecuários por grupos de área total.

QUADRO 6.36 - Estabelecimentos agropecuários por grupos de área total

Municípios	Número de estabelecimentos agropecuários por grupos de área total										
	Menos de 1 ha	1 a menos de 2 ha	2 a menos de 5 ha	5 a menos de 10 ha	10 a menos de 20 ha	20 a menos de 50 ha	50 a menos de 100 ha	100 a menos de 200 ha	200 a menos de 500 ha	Acima de 500 ha	Total
Alvorada de Minas	0	9	28	25	32	43	27	33	35	4	236
Conceição do Mato Dentro	28	34	76	71	90	169	123	96	67	5	759
Morro do Pilar	1	5	9	10	10	23	25	23	19	2	127
Santo Antônio do Rio Abaixo	0	0	6	6	15	35	19	19	10	1	111
São Sebastião do Rio Preto	1	3	18	20	19	29	19	9	4	1	123
Passabém	51	8	23	21	35	30	15	12	3	0	198
Itambé do Mato Dentro	0	0	6	30	43	57	24	13	17	1	191
Santa Maria de Itabira	12	15	23	35	38	97	64	43	24	3	354
Nova Era	6	14	30	21	25	53	35	23	9	4	220
São Domingos do Prata	10	14	45	103	149	269	127	60	16	7	800
Sem-Peixe	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
Rio Casca	9	5	45	39	62	98	39	56	30	12	395
Santa Cruz do Escalvado	41	40	56	83	82	103	46	29	12	1	493
Piedade de Ponte Nova	1	8	8	21	21	22	17	9	7	2	116
Santo Antônio do Grama	26	15	37	34	30	57	36	16	13	2	266
Abre Campo	78	227	529	385	418	408	179	72	16	0	2.312
Jequeri	44	101	197	161	310	289	141	81	23	2	1.349
Pedra Bonita	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
Sericita	21	161	274	163	107	87	22	5	2	2	844
Santa Margarida	83	103	338	283	273	197	76	26	6	0	1.385
Fervedouro	2	10	110	149	151	166	77	1	7	7	680

Continuação

Municípios	Número de estabelecimentos agropecuários por grupos de área total										
	Menos de 1 ha	1 a menos de 2 ha	2 a menos de 5 ha	5 a menos de 10 ha	10 a menos de 20 ha	20 a menos de 50 ha	50 a menos de 100 ha	100 a menos de 200 ha	200 a menos de 500 ha	Acima de 500 ha	Total
Divino	27	76	266	302	293	330	106	40	1	0	1.441
Pedra Dourada	2	9	34	30	34	50	14	1	5	2	181
Carangola	16	24	166	190	164	198	102	51	20	0	931
Faria Lemos	1	1	25	20	17	57	43	29	19	2	214
Tombos	15	10	46	95	126	130	61	32	18	6	539
Porciúncula	62	134	384	214	118	102	63	30	15	5	1.127
Natividade	42	14	87	66	108	131	86	33	24	4	595
Itaperuna	44	22	137	200	316	407	245	125	78	27	1.601
Bom Jesus do Itabapoana	143	10	147	106	142	249	144	79	59	2	1.081
Cardoso Moreira	14	23	82	109	131	123	48	33	24	4	591
Campos dos Goytacazes	1.102	672	1.534	1.007	848	984	483	257	194	103	7.184
São João da Barra	699	398	794	489	402	376	214	112	71	20	3.575

Fonte: IBGE - Sistema IBGE de Recuperação Automática - SIDRA; Elaboração Brandt Meio Ambiente

Na região analisada predomina os estabelecimentos que possuem de 20 a menos de 50 hectares, esses preponderam em 21 municípios. O segundo grupo de área mais predominante é dos estabelecimentos que possuem de 2 a menos de 5 hectares, 5 municípios; seguido pelos grupo de área entre 10 a menos de 20 hectares que predomina em 4. Os estabelecimentos que possuem entre 10 a menos de 20 hectares são o segundo grupo mais representativo em 11 municípios, o que o torna o segundo módulo de área agrícola mais representativo.

O município de Passabém possui maior percentual de estabelecimentos com menos de 1 hectare, neste 25% dos estabelecimentos agropecuários possuem esse porte. Por sua vez, Rio Casca é o município que possui o maior percentual de estabelecimentos acima de 500 hectares, onde 3,03% destes são deste porte.

QUADRO 6.37 - Percentual de estabelecimentos agropecuários por grupos de área total.

Municípios	Número de estabelecimentos agropecuários por grupos de área total - %									
	Menos de 1 ha	1 a menos de 2 ha	2 a menos de 5 ha	5 a menos de 10 ha	10 a menos de 20 ha	20 a menos de 50 ha	50 a menos de 100 ha	100 a menos de 200 ha	200 a menos de 500 ha	Acima de 500 ha
Alvorada de Minas	0	3,81	11,86	10,59	13,55	18,22	11,44	13,98	14,83	1,69
Conceição do Mato Dentro	3,68	4,47	10,01	9,35	11,85	22,26	16,20	12,64	8,82	0,65
Morro do Pilar	0,78	3,93	7,08	7,87	7,87	18,11	19,68	18,11	14,96	1,57
Santo Antônio do Rio Abaixo	0	0	5,40	5,40	13,51	31,53	17,11	17,11	9,00	9,00
São Sebastião do Rio Preto	0,81	2,43	14,63	16,26	15,44	23,57	15,44	7,31	3,25	0,81
Passabém	25,75	4,04	11,61	10,60	17,67	15,15	7,57	6,06	1,51	0
Itambé do Mato Dentro	0	0	3,14	15,70	22,51	29,84	12,56	6,80	8,90	0,52
Santa Maria de Itabira	3,38	4,23	6,49	9,88	10,73	27,40	18,07	12,14	6,77	0,84
Nova Era	2,27	6,36	13,63	9,54	11,36	24,09	15,90	10,45	4,09	1,81
São Domingos do Prata	1,25	1,75	5,62	12,87	18,62	33,62	15,87	7,5	2,00	0,87
Sem-Peixe	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rio Casca	2,27	1,26	11,39	9,87	15,69	24,81	9,87	14,17	7,59	3,03
Santa Cruz do Escalvado	8,31	8,11	11,35	16,83	16,63	20,89	9,33	5,88	2,43	0,20
Piedade de Ponte Nova	0,86	6,89	6,89	18,10	18,10	18,96	14,65	7,75	6,03	1,72
Santo Antônio do Grama	9,77	5,63	13,90	12,78	11,27	21,42	13,53	6,01	4,88	0,75
Abre Campo	3,37	9,81	22,88	16,65	18,07	17,64	7,74	3,11	0,69	0
Jequeri	3,26	7,48	14,60	11,93	22,97	21,42	10,45	6,00	1,70	0,14
Pedra Bonita	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Sericita	2,48	19,07	32,46	19,31	12,67	10,30	2,60	0,59	0,23	0,23
Santa Margarida	5,99	7,43	24,40	20,43	19,71	14,22	5,48	1,87	0,43	0
Fervedouro	0,29	1,47	16,17	21,91	22,20	24,41	11,32	0,14	1,02	1,02
Divino	1,87	5,27	18,45	20,95	20,33	22,90	7,35	2,77	0,06	0
Pedra Dourada	1,10	4,97	18,78	16,57	18,78	27,62	7,73	0,55	2,76	1,10

Continuação

Municípios	Número de estabelecimentos agropecuários por grupos de área total - %									
	Menos de 1 ha	1 a menos de 2 ha	2 a menos de 5 ha	5 a menos de 10 ha	10 a menos de 20 ha	20 a menos de 50 ha	50 a menos de 100 ha	100 a menos de 200 ha	200 a menos de 500 ha	Acima de 500 ha
Carangola	1,71	2,57	17,83	20,40	17,61	21,26	10,95	5,47	2,14	0
Faria Lemos	0,46	0,46	11,68	9,34	7,94	26,63	20,09	13,55	8,87	0,93
Tombos	2,78	1,85	8,53	17,62	23,37	24,11	11,31	5,93	3,33	1,11
Porciúncula	5,50	11,88	34,07	18,98	10,47	9,05	5,59	2,66	1,33	0,44
Natividade	7,05	2,35	14,62	11,09	18,15	22,01	14,45	5,54	4,03	0,67
Itaperuna	2,74	1,37	8,55	12,49	19,73	25,42	15,30	7,80	4,87	1,68
Bom Jesus do Itabapoana	13,22	0,92	13,59	9,80	13,13	23,03	13,32	7,30	5,45	0,18
Cardoso Moreira	2,36	3,89	13,87	18,44	22,16	20,81	8,12	5,58	4,06	0,67
Campos dos Goytacazes	15,33	9,35	21,35	14,01	11,80	13,69	6,72	3,57	2,70	1,43
São João da Barra	19,55	11,13	22,20	13,67	11,24	10,51	5,98	3,13	1,98	0,55

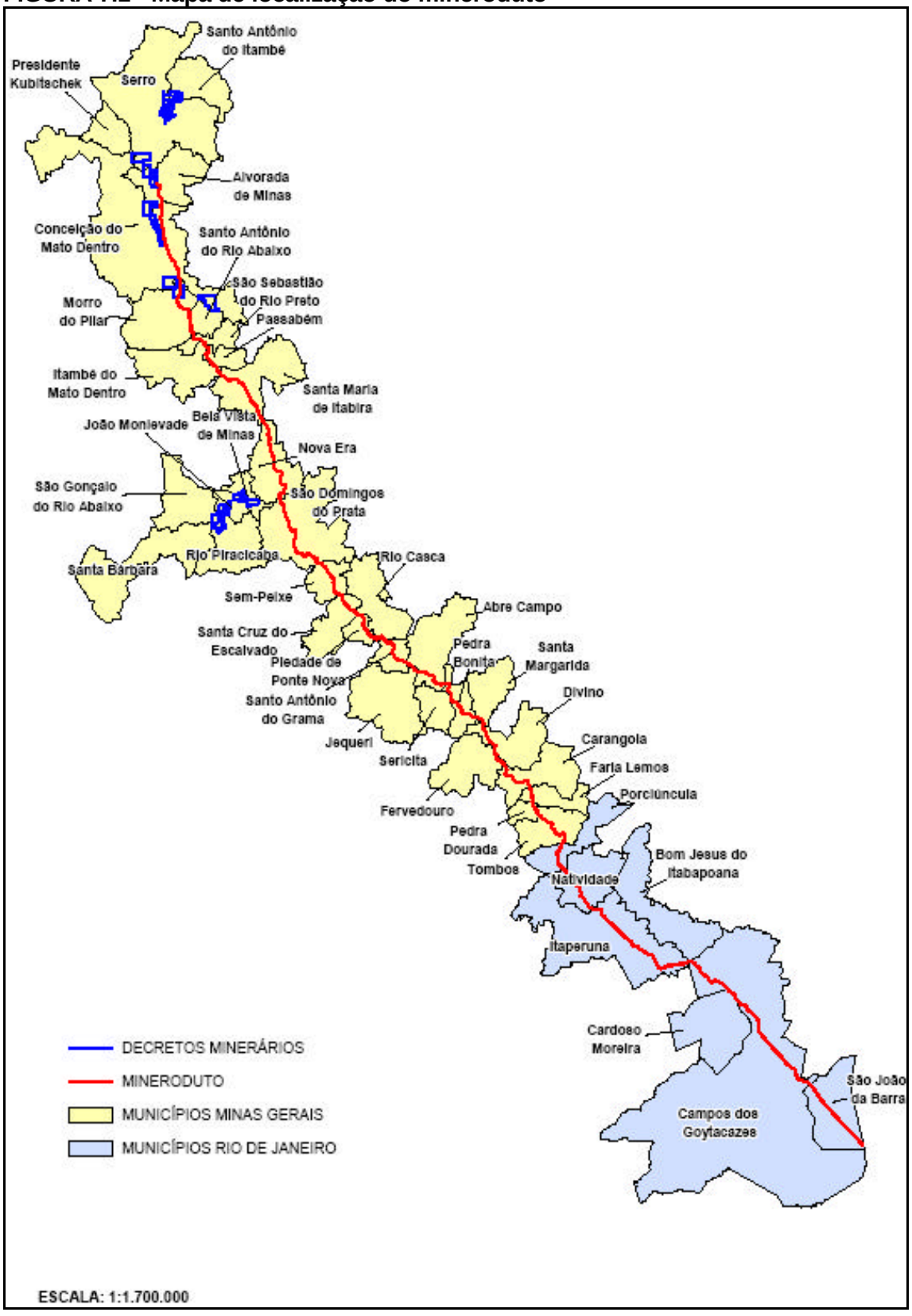
Fonte: IBGE - Sistema IBGE de Recuperação Automática - SIDRA; Elaboração Brandt Meio Ambiente.

7 - DIAGNÓSTICO DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO, CULTURAL E ARQUEOLÓGICO

7.1 - Introdução

O relatório que se segue, apresenta os resultados dos estudos realizados pelo Programa de levantamento histórico e pré-histórico do Mineroduto Minas - Rio. Este estudo, em fase de Licença Prévia junto aos órgãos competentes (IBAMA / IPHAN), visa levantar, identificar e avaliar a potencialidade do patrimônio cultural, histórico e a existência de sítios arqueológicos. Os estudos enfocaram a área de abrangência do empreendimento, com o principal objetivo de preservar o referido patrimônio dos futuros impactos do empreendimento minerário (figura 7.1).

FIGURA 7.1 - Mapa de localização do mineroduto



7.1.1 - Legislação Patrimonial

As informações constantes neste estudo são pertinentes às normas exigidas pelo IPHAN, através das Portarias Nº 07 de 1988 e Nº 230 de 2002, para realização de pesquisas arqueológicas em áreas cujo potencial arqueológico ainda é desconhecido. Sendo assim, toda e qualquer unidade denominada "sítio arqueológico" está sob a proteção da Lei Federal 3.924 de 1961.

A título de legislação específica para os processos de licenciamento e pesquisa arqueológica, citamos as leis federais de proteção e gestão do Patrimônio Arqueológico Nacional: Lei Federal 3.924 de 1961, a Portaria SPHAN Nº 07/12/88, a resolução CONAMA 001/86, e a mais recente, a Portaria do IPHAN Nº 230/2002.

De acordo com esse conjunto de Leis, Portarias e Resoluções, a primeira lei de proteção aos sítios arqueológicos é ainda considerada o principal instrumento legal de proteção deste tipo de patrimônio que enquadra os sítios arqueológicos em Bens da União. Qualquer descaracterização e/ou destruição (completa ou parcial) é entendida como crime contra a União e, portanto, sujeita às penalidades previstas.

A Portaria SPHAN Nº 07/12/88 trouxe a responsabilidade da proteção do acervo cultural para as esferas estaduais e municipais, delegando responsabilidades de zelo e preservação do patrimônio em âmbito local, descentralizando as decisões e iniciativas frente ao Patrimônio Cultural Brasileiro e normatizando as regras de composição dos trabalhos arqueológicos. Também regulamenta prazo de resposta aos requerimentos de pesquisa e fixa prazos de entrega dos relatórios de pesquisa.

A resolução CONAMA 001 de 1986 explicita, em seu escopo, a exigência da realização de estudos prévios acerca do Patrimônio Natural e Cultural (meios físico, biótico e socioeconômico) face à implantação de empreendimentos que deverão gerar impactos diretos ou indiretos sobre o meio ambiente, compatibilizando o desenvolvimento de Estudos de Impacto Ambiental com a dinâmica da pesquisa arqueológica requerida pelo IPHAN.

Finalmente, a Portaria do IPHAN Nº 230 de 2002 regulariza o cronograma e a ordem de realização da pesquisa arqueológica, dividida em três fases (diagnóstico, prospecção e resgate), com as obtenções de Licença Prévia, Licença de Instalação e Licença de Operação, respectivamente, salvaguardando os prazos e procedimentos legais para execução do trabalho de pesquisa arqueológica em todo o país.

7.1.2 - Objetivos do Estudo

Objetivos Gerais:

- Identificar o patrimônio histórico e arqueológico na área de influência direta e indireta do empreendimento, com base em dados secundários;
- Ampliar o quadro de conhecimento regional do potencial histórico e arqueológico, visando propor caminhos para a preservação do patrimônio;
- Avaliar e caracterizar a projeção de impactos a serem causados pela implantação do mineroduto e sua faixa de domínio, vias de acesso, canteiros de obras, áreas de empréstimo e bota-foras frente à existência de patrimônio histórico edificado e sítios arqueológicos;

- Identificar e recomendar programas de levantamento de dados primários, para complementação do diagnóstico arqueológico e programas de caráter mitigatório para os impactos potenciais decorrentes da implantação do empreendimento, visando a viabilidade do empreendimento;

Objetivos Específicos do Levantamento

Caracterizar o contexto histórico e arqueológico das áreas de estudo do empreendimento (ADA, AE e AII);

Apresentar discussão bibliográfica a respeito dos aspectos históricos e de ocupação das áreas de estudo, em perspectiva cronológica;

- Localizar quando possível, o patrimônio edificado em coordenadas geográficas e base cartográfica, e os sítios identificados nas informações secundárias, nos municípios da área de estudo;
- Compilar os dados que possibilitem a composição do diagnóstico histórico e arqueológico, compondo o EIA;
- Avaliar a potencialidade das áreas de estudo (ADA, AE e AI) quanto aos seus aspectos culturais e patrimoniais, evidências e registros de ocupações antrópicas em período cronológico pré-histórico e histórico;
- Caracterizar e classificar os reflexos diretos do empreendimento sobre o patrimônio identificado ;
- Elaborar o prognóstico com base em dados secundários, mediante levantamento realizado, para a composição de um quadro de análise dos possíveis impactos, decorrentes da implantação do projeto;
- Propor medidas mitigatórias eficientes para os impactos relacionados;
- Propor diretrizes para a condução dos estudos subseqüentes, em consonância com exigências do IPHAN e cronograma futuro, definido pelo órgão licenciador.

7.1.3 - Áreas de Estudo

As áreas de estudo são definidas para se delimitar espacialmente o nível de influência do empreendimento, seja em sua região de inserção, seja nas fases de planejamento, implantação e operação.

Para o estudo do potencial histórico e arqueológico, as áreas de estudo foram definidas como:

Área Diretamente Afetada (ADA)

Foi considerado para efeito dos estudos, como área diretamente afetada, a faixa de servidão do mineroduto, que compreende uma faixa 30 metros de largura ao longo dos seus 520 km de extensão. Ela representa a área de impacto direto e locação do mineroduto, assim como um conjunto de outras atividades decorrentes da implantação e operação.

No meio rural, estes elementos são representados pelas culturas agrícolas, pastos e sistemas viários e florestas, entre outros. No meio urbano, os elementos representados são as vias e edificações em geral.

Também foi considerada como Área Diretamente Afetada, as áreas que deverão ser utilizadas como suporte para a construção do mineroduto, as quais sofrerão os impactos diretos da movimentaçao de máquinas, da instalação de canteiros de obras, bem como aquelas que deverão servir para a construção de vias de acesso faixa de servidão, sendo posteriormente mantidas, para acesso em caso de manutenção do empreendimento.

Área de Entorno (AE)

Trata-se da área associada à faixa de servidão do mineroduto, definida em 500 metros para cada lado, contemplando principalmente os impactos futuros decorrente da instalação e operação do empreendimento, podendo também ser entendida como a paisagem relacionada diretamente com a faixa de servidão, considerando os diferentes acidentes geográficos e formações situadas dentro dos 500 metros definidos.

Área de Influência Indireta (AII)

A Área de Influência Indireta compreende os municípios interceptados pelo mineroduto, dado ao fato de existência de patrimônio histórico nas diversas esferas de existência do mesmo, do passado histórico estar ligado às divisões políticas da região e do Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos do IPHAN, listar os sítios arqueológicos registrados por municípios. Sendo assim, AII é formada por um total de 33 municípios, desses, 26 localizados no estado de Minas Gerais e 7 no Rio de Janeiro.

7.2 - Conceituação e Metodologia

Em se tratando da ocupação pré-histórica, é necessário um contexto mais abrangente, se considerarmos os processos de modificação (evolução, transformação, destruição) do paleo-ambiente pleistocênico e holocênico pela ação contemporânea e, sobretudo, apoiado nas analogias de estudos de referência, como Prous (1992), Dias Jr (1975) e Martin, (1999).

Para que se possa elaborar um quadro sinóptico das ocupações locais baseados em levantamento de dados secundários, torna-se necessária a subdivisão dos levantamentos em contexto pré-histórico e histórico, obtendo o intercâmbio entre os resultados das variadas pesquisas de referência e o estudo de campo realizado para o Mineroduto Minas-Rio.

7.2.1 - Diretrizes Metodológicas

A metodologia proposta para o Levantamento histórico e pré-histórico das áreas diretamente afetadas do mineroduto foi composto de levantamento detalhado e pormenorizado do potencial histórico da área abrangida pelo emprendimento. Foi realizada nesta fase de pesquisa, uma visita de reconhecimento do empreendimento dos dias 04 a 08 de Abril, por equipe multidisciplinar. Na visita de campo, foi observado principalmente a presença de uma série de edificações relevantes na ADA e AE do empreendimento, sendo as mesmas fotografadas e georreferenciadas em base cartográfica.

O início dos trabalhos é fundamentado nos levantamentos bibliográficos, obtendo apontamentos da cronologia relativa da ocupação da área em apreço, norteando as fases seguintes do estudo de viabilidade (avaliação de impactos).
Foram consultadas compilações de caráter genérico, obras de referência e grande quantidade de artigos publicados em periódicos especializados, base para o perfeito entendimento do contexto histórico e pré-histórico das bacias do rio Doce e Paraíba do Sul. De modo a orientar a pesquisa de diagnóstico, destaca-se o uso maciço de dados secundários, devido ao fato de que a região ainda carece de estudo de caráter amplo, específico e sistemático em seu contexto histórico e pré-histórico.

Essa revisão bibliográfica permitiu estabelecer analogias com os trabalhos já realizados para a região em enfoque, permitindo elaboração de hipóteses preliminares de trabalho, planejamento e adaptação dos procedimentos metodológicos do trabalho, considerando a realidade de empreendimentos lineares com predominância em áreas rurais.

Através da análise de documentação cartográfica constante do relatório, cujo traçado do mineroduto está projetado sobre base topográfica do IBGE em escala 1:50.0000, foi possível a seleção de locais que apresentassem indicadores potenciais para ocupação antrópica pretérita, aplicando uma análise de percepção ambiental e paisagística.

Por meio desta percepção ambiental, ocorreu a detecção de patrimônio histórico edificado na ADA e AE do empreendimento, conforme pode ser visualizado no
fotográfico.

Foi também analisado o conjunto de ortofotocartas em escala 1:10.000 produzido para a o empreendimento, sendo possível realizar estudos preditivos de áreas onde possíveis sítios arqueológicos podem ser identificados. Por meio de análise em estereoscopia das imagens, foi possível diagnosticar formas e diferenças na coloração do sedimento de alguns locais, o que pode indicar segundo Renfrew e Bahn (1994) e Schlobach (2001), a presença de estratos ou estruturas arqueológicas nas áreas destacadas. Entretanto, faz parte dessa metodologia a vistoria e checagem das áreas em campo, procedimento este, que ficou para a próxima etapa dos estudos.

7.3 - Histórico das Pesquisas nas Regiões Estudadas

A pesquisa arqueológica no Brasil iniciou-se com o interesse do naturalista dinamarquês Peter Lund, por volta de 1870, primeiramente focado nos sambaquis do litoral do Rio de Janeiro e, posteriormente, com os inúmeros sítios de Lagoa Santa. Uma vez estabelecido na região de Curvelo, Minas Gerais, Lund passou a realizar uma série de pesquisas ligadas principalmente à paleontologia nos abrigos e cavernas calcárias da região. Entretanto, a presença humana nos estratos escavados mudou o curso de suas pesquisas levando-o a crer na existência do *homem anti-diluviano* nas Américas. Em conjunto com Lund, um dos pioneiros na pesquisa arqueológica, mesmo que amadora no território brasileiro, estava J.A. Worsaae.

Segundo Prous (1992), após esse primeiro "período" de pesquisas arqueológicas no Brasil, no início do século XX, o Museu Nacional, através do pesquisador Ladislau Netto e colaboradores, iniciou uma série de investigações sistemáticas no então conhecido patrimônio arqueológico brasileiro: Nos sambaquis litorâneos (Rio de Janeiro, São Paulo, Santa Catarina) e nos sítios com sepultamentos em Lagoa Santa.

Prous apresenta, após Ladislau Netto, um período de cerca de 30 anos sem pesquisas de importância no campo da arqueologia no país, quando o Museu Nacional contratou o arqueólogo austríaco Padberg-Drenkpol para realizar pesquisas fundamentais nos sítios arqueológicos de Lagoa Santa.

Após a passagem de Padberg-Drenkpol, novo período de ausência marcou o histórico das pesquisas arqueológicas no Brasil. O retorno às pesquisas se deu somente em período mais recente. A partir de 1963, a partir da implantação do PRONAPA (Programa Nacional de Pesquisas Arqueológicas), o IAB (Instituto de Arqueologia Brasileira) começou a desenvolver pesquisas sistemáticas de prospecção e escavações em algumas regiões do Sudeste.

O IAB abrangeu, sobretudo, na área de enfoque da pesquisa do Mineroduto Minas-Rio, as regiões do norte fluminense com o Programa de Pesquisas no Litoral Norte Fluminense abrangendo principalmente a região de Campos dos Goytacazes, Macaé, São Pedro da Aldeia, Cabo Frio, dentre outros municípios. A partir de 1975, as pesquisas do IAB intensificaram-se e o programa de pesquisas passou a abranger também a região serrana do Estado do Rio de Janeiro, nas cidades de Itaperuna, Natividade e Porciúncula.

Segundo Dias Jr. (1975), desde 1967 já havia sido estabelecida a tradição cerâmica Uma para o litoral norte fluminense. O andamento das pesquisas foi sendo direcionado para o alto Muriaé e para o Paraíba do Sul, sentido Carangola e Rio Casca. As prospecções intensivas do IAB foram delineando uma série de fases e subfases classificatórias para os sítios cerâmicos filiados ao grupo cultural Tupiguarani e ao grupo cultural Una. Parte da equipe do IAB derivou-se para a pesquisa em São Francisco do Itabapoana, Atafona e prolongando para as divisas com o Espírito Santo.

Após 1975, o IAB prosseguiu o curso das pesquisas em Minas Gerais, estendendo suas pesquisas para o oeste mineiro, região de Piumhí, Pains, Arcos e Doresópolis. Anos mais tarde, novas frentes de trabalho deram prosseguimento às pesquisas na região central do Estado (Sete Lagoas, bacia do rio Paraopeba e do rio das Velhas).O IAB ainda desenvolveu pesquisas nonorte e noroeste mineiro, através do PROPEVALE - abrangendo a Bacia do rio São Francisco, durante as décadas de 70, 80 e 90.

Com o enfoque de pesquisa dado ao mineroduto Minas-Rio, observa-se que a primeira fase de pesquisas do IAB, de 1965 a 1975, foi fundamental na região em apreço. Entretanto, os objetivos da pesquisa realizada enfocavam fundamentalmente as problemáticas "pronapistas" que atendiam a uma seriação cerâmica a partir de coletas aleatórias desconsiderando qualquer chance de estabelecimento de cronologias regionais. Apenas tradições, subtradições, fases e subfases.

Segundo Prous (1992), desde o início da década de 70, paralelas às atividades do IAB, a *Mission Archeologique Française*, coordenada pelo casal Emperaire, desenvolvia atividades de pesquisas na região da Lagoa Santa. Concomitantemente, esta equipe estendeu o campo de levantamentos até a Serra do Cipó no que foram encontrados sítios de grande relevância para a pesquisa regional, como o Grande Abrigo de Santana do Riacho e a Lapa Vermelha (I-VII). Em 1973, a *Mission,* escavou a Lapa Vermelha IV onde foi encontrado o esqueleto nomeado Luzia, desde então, o mais antigo humano encontrado no Brasil, com idade aproximada de 12.000 anos.

No início da década de 80, foi fundado o Setor de Arqueologia da UFMG privilegiando a frente de pesquisa direcionada, sobretudo, para a Serra do Cipó, complementando as pesquisas da *Mission*. Segundo Prous, em cerca de dez anos de pesquisa intensiva se obteve algo em torno de três dezenas de esqueletos contextualizados e datados, bem como indústria lítica relativa aos grupos ocupantes dos abrigos e grande levantamento crono-estilístico da arte rupestre regional.

As pesquisas na região da Serra do Cipó duraram até o início dos anos 90, quando o Setor de Arqueologia concentrou suas pesquisas na região do alto-médio São Francisco, na região de Januária e Montalvânia. Há cerca de 2 anos, novas frentes de pesquisa vêm realizando prospecções e escavações na região do rio Jequitinhonha/Serra do Espinhaço, próximo à Diamantina, Serro, Santa Bárbara e Rio Acima. Os primeiros resultados foram publicados por Isnardis & Linke (2005, 2005a) e Xavier et alli (2005) apresentando um contexto arqueológico muito próximo ao observado para a região da Serra do Cipó na década de 80.

7.3.1 - Aspectos da Ocupação Humana Regional

7.3.1.1 - Ocupações Pré-Históricas

Com base no histórico das pesquisas realizadas na região de abrangência do Mineroduto Minas-Rio, os aspectos de ocupação pré-histórica puderam ser observados a partir de uma combinação de elementos do meio físico possibilitando a criação de nichos naturais favoráveis à instalação (provisória ou permanente) dos grupos humanos, iniciando assim ocupações sistemáticas na região, utilizando-se das potencialidades da paisagem e dos recursos naturais disponíveis, para guiarem sua subsistência. A cronologia geral de ocupação para o Brasil, em uma escala simplificada de definidores culturais e marcos temporais, pode ser observada no quadro 7.1.

QUADRO 7.1 - Períodos Formativos da Pré - História Brasileira

Período		Data Relativa
Pleistocênico *(PC)*		**Ate 12.000 AP**
Arcaico *(PC)*	Antigo	De 12.000 a 9.000 AP**
	Médio	De 9.000 a 4.500 A P
	Recente	Depois de 4.500 AP
Cerâmico		Depois (7.000?) ou 4.000 AP

(*adpt. de PROUS, 1992)*
**PC: Pré-Cerâmico*
*** AP: Antes do Presente, considerando presente 1950.*

Em detrimento dessa tabela dos períodos formativos da pré-história Brasileira, que ainda apresenta-se por demais simplificada em decorrência da carência de pesquisas básicas em termos cronológicos e culturais nas diversas áreas do Brasil, apresentamos, a seguir, a específica contextualização dos principais grupos pré-cerâmicos e cerâmicos que ocuparam o território brasileiro e provavelmente, a área de enfoque do Mineroduto Minas-Rio.

Os Caçadores-Coletores

Os pequenos grupos de caçadores-coletores holocênicos, segundo Kipnis (1998) e Eremites e Viana (2000), ocuparam o Brasil Central buscando as áreas de cerrado onde abundavam a caça de pequeno e médio portes e os frutos disponíveis para coleta e manejos simples de espécies.

Estes grupos, conforme interpretações baseadas em modelos de aquisição de alimentos e recursos, segundo Viana, optavam por ocupar sobretudo os abrigos sob-rocha e, eventualmente, sítios a céu aberto. Uma vez descoberta uma jazida de rocha com boa aptidão ao lascamento, os grupos passavam a explorá-la nas próprias imediações, deixando como sítios arqueológicos principalmente grandes agrupamentos de detritos de lascamento que chamamos *Ateliês de Lascamento* e, muito provavelmente, se instalavam em área próxima facilitando o acesso aos sítios de lascamento. Apesar dessa possibilidade, é notório na bibliografia da arqueologia brasileira exemplos de explorações de jazidas líticas de grandes distâncias onde as populações pré-históricas exploravam jazidas de sílex e outras rochas.

Porém, mesmo com a disponibilidade de recursos fundamentais como a litologia/reserva petrográfica associada, um grande obstáculo natural deve ser considerado na compreensão dos sistemas de assentamento das populações pré-históricas. É o caso das florestas densas (como por exemplo, a Mata Atlântica e a Floresta Amazônica) que, por vezes, inviabilizavam o estabelecimento de clareiras e locais de assentamento sistemático por apresentarem diversos fatores preponderantes no sentido de dificultar a habitação/deslocamento pelo local. Nestas situações, as populações deveriam ocupar as zonas de transição que apresentam a diversidade de dois sistemas e ainda possuem espécies adaptadas a seu dispor.

Os sítios líticos de atividade limitada e específica poderão nos revelar estruturas bem preservadas e definidas de lascamento, por dezenas de metros, como podem se apresentar em forma de agrupamentos superficiais (produto de intensa ação tafonômica[2]), misturando, desfazendo e descontextualizado grande parte dos sítios líticos e suas indústrias, se resumindo a um grande aglomerado de lascas, núcleos, utensílios e estilhas transportados por dinâmicas variadas, como erosão, chuva, re-sedimentação, entre outros. Ainda assim, a grande maioria dos sítios encontrados, relativos a estes grupos, são os chamados Ateliês ou Oficinas líticas. O estudo destes sítios é fundamental para o entendimento da dinâmica de utilização e instalação dos grupos e de seus outros sítios no âmbito da paisagem regional, exploração e preferência para com as reservas petrográficas e concepções culturais de produção de artefatos, tipo de utilização e configuração dos locais de ocupação (Schmitz, 2004 e 1999; Xavier, 2003; Xavier & Alonso 2001; Kipnis, 1998; Prous, 1992; Alves, 1991, Aschero & Hocsman, 2004).

Segundo o modelo explicativo-hipotético sugerido por vários autores para os caçadores-coletores do *Brasil Central* (*cf* Prous,1999; Schmitz, 1999; De Blasis,1999; Kipnis,1998; Wüst,1990), estes grupos eram constituídos de um pequeno clã nuclear, podendo ter de 6 a 35 pessoas , o que possibilitaria sua mobilidade por um território pouco conhecido e sem fronteiras, guiados pela curiosidade da descoberta e a busca/disponibilidade dos recursos necessários à sobrevivência.

De acordo com Kipnis (1998) e Silveira (1994), as evidências encontradas nos sítios de caçadores-coletores relacionadas à dieta destes grupos comprovam uma alta incidência de animais de pequeno e médio porte, além de grande quantidade de carboidratos consumidos. Schmitz (1999) e Vialou & Vialou (1994) propõe esquemas sazonais de obtenção de alimentos e de recursos relacionando-os com a dinâmica de assentamentos (preferência de certos locais em determinadas estações) e acampamentos ligados às práticas para obtenção/processamento dos alimentos e diretamente relacionados com alterações/oscilações climáticas em pequena ou larga amplitude, o que também teria diversificado a oferta e a fonte de recursos alimentares disponíveis.

Wüst (1990) sugere que estes grupos com o passar do tempo tenham, provavelmente, buscado uma adaptação mais completa ao meio em que estavam habitando, transformando-se, após o decorrer de diversas etapas, em populações ceramistas ou que tenham utilizado vasilhames cerâmicos em pequena ou grande escala. A possibilidade de o modelo ter vigorado de fato está na probabilidade do processo transicional ter ocorrido primeiramente com o cultivo incipiente e o manejo de espécies (seja na própria floresta/cerrado) ou mesmo nas imediações dos sítios (vales aluviais), nos locais de atividade limitada e, em algum momento, terem adotado a produção de utensílios cerâmicos para suprir novas e diferentes necessidades criadas com o advento do cultivo de determinadas espécies e pelas transições do clima nesta época.

[2] Para maiores detalhes sobre ações tafonômicas em sítios líticos, ver Rodet & Xavier – 2003. No prelo.

Os Agricultores e Ceramistas

Em momento posterior, cerca de dois milênios antes da era cristã, ocorreu o aparecimento de populações ceramistas. Estes grupos eram mais numerosos do que os de caçadores-coletores, e se fixavam a locais de moradia exercendo diversos tipos de agricultura e manejo de espécies, vivendo sobretudo do plantio de milho e outras espécies ricas em amido, carboidrato e proteínas. Predominaram no Brasil Central (região Centro-Oeste e Sudeste), podendo ter tido sua origem na região amazônica, ou como propõe Wüst, tenham desenvolvido habilidades ceramistas a partir de grupos caçadores-coletores em adaptação/neolitização[3] sob forma de aldeamentos de pequena, média e grandes dimensões apresentando vastas áreas de manchas de terra orgânica com estratigrafia variada, seguidas de uma grande dispersão de refugos cerâmicos na periferia ou locais bem definidos neste espaço (*cf. Prous,1999; Xavier, 2003*).

Este padrão de assentamento ficou conhecido como "lito-cerâmico colinar", assim definido por Pallestrini (1975), por escolherem na grande maioria das vezes encostas suaves e pouco íngremes próximas a cursos de rios ou riachos. Estes grupos culturais tinham como hábito tradicional sepultar seus mortos em dois momentos complementares: o momento primário, onde o morto era exumado; e o segundo momento, em que apenas os seus restos ósseos eram depositados em urnas a serem enterradas. Para a região do Mineroduto Minas-Rio, cuja abrangência geográfica é grande, compreendendo várias bacias e sub-bacias hidrográficas, destacamos os seguintes grupos culturais que foram, pelo histórico das pesquisas na região, diagnosticados previamente:

Tradição Una

A primeira tradição cerâmica que se tem registro é a Tradição Una, cujas datas de ocorrência são de cerca de 2.000 anos AP. Os grupos Una, de pouca densidade e limitada fatura cerâmica, provavelmente descenderam de caçadores-coletores tardios em transição para regimes de cultivo de espécie e formação das primeiras aldeias a céu aberto (WUST, 1983). A origem dessa interpretação acerca do registro arqueológico Una ocorreu, sobretudo, devido à associação de sítios dessa tradição a diversos sítios pré-cerâmicos, alguns com práticas de agricultura, sem, no entanto, apresentarem cerâmica. Supõe-se que, nessa transição, segundo datas obtidas no sítio MT-SL-37, os grupos teriam se originado por volta de 2.500 a 2.000 AP ocupando o Vale do rio São Lourenço nesse período (pós-caçadores-coletores que não teriam se extinguido, mas se tornado ceramistas).

[3] Cf. PROUS,A. Os agricultores e Ceramistas de Minas Gerais. In: TENÓRIO,M.C.Pré História da terra Brasilis, ed. UFRJ, 1999.

Além do São Lourenço, os grupos Una ocuparam densamente o Litoral Norte Fluminense, a região da Zona da Mata mineira chegando ao centro mineiro na região de Sete Lagoas, Lagoa Santa e Curvelo. As ocupações dessa tradição, observando o modelo de assentamento e configuração espacial utilizada, apresentavam-se mais como acampamentos e assentamentos pré-cerâmicos, porque preferiam os relevos acidentados, com predominância de Cerrados, as áreas de transição para a floresta e as camadas superficiais dos abrigos. Utilizavam também os locais com solo argiloso, uma vez que poucas tradições ceramistas tiveram como hábito ocupar sistematicamente abrigos na Região Sudeste. Nesse caso, porém, deve-se observar que a estratégia comum de aquisição de recursos e alimentos desses grupos ainda se ligava, basicamente, ao procedimento caçador-coletor: caçavam nas imediações dos sítios a céu aberto e dos abrigos, coletavam os vegetais que se apresentavam mais acessíveis e complementavam a dieta com o produto do cultivo praticado. As espécies mais comuns cultivadas pelos Una foram o milho, as curcubitáceas, de maneira geral, e o amendoim. Deve-se considerar ainda que a cata de moluscos e a pesca devem ter desempenhado papel importante na aquisição de alimentos, pois se sabe que a variedade e a disponibilidade desse gênero variam pouco durante todo o ano.

Seus vasilhames cerâmicos apresentam grande simplicidade e pequena variação na fatura. Constituem-se, sobretudo, de vasilhas pequenas e finas, de cor escura e bordas infletidas. Figuram pratos, tigelas e pequenas panelas com engobo branco ou vermelho. A espessura varia de 0,3 a 1 centímetro para as paredes e fundos. Esses atributos mostram explicitamente que o grupo possuía muitas características dos caçadores-coletores, sobretudo pela adaptação da cerâmica ao transporte, seja pelo tamanho das peças, seja pelo peso (pois eram pouco espessas), o que se depreende serem adaptações culturais para fins sociais. No caso dos Una, a interpretação geral de suas características leva a crer que os assentamentos desse grupo eram geralmente encontrados próximos ou em conjunto com áreas de tardios caçadores-coletores na região Centro-Oeste.

Tradição Tupiguarani

Segundo Brochado (1984), os grupos tupiguarani são primariamente de origem amazônica estando presentes em quase todo o território brasileiro e, segundo pesquisas do IAB, sua presença estaria confirmada na região da Zona da Mata mineira, próxima às cidades de Alfenas, Andrelândia e Juiz de Fora. Trabalhos recentes, ainda não publicados, apontam também para uma ocupação sistemática na região de Salinas. Sua ocupação está registrada em quase todos os estados do Brasil e em alguns países platinos. Sua abrangência em relação aos estados do Sudeste, mais precisamente, Minas Gerais, São Paulo, Espírito Santo e Rio de Janeiro são os grupos detentores do indicativo cultural associado às decorações Pintadas e plásticas, sendo esta a Tradição Tupiguarani Pintada ou Policroma. Para Minas Gerais, sobretudo, a predominância observada em sítios tupiguarani é das decorações plásticas (incisos, ponteados, ungulados e carenados).

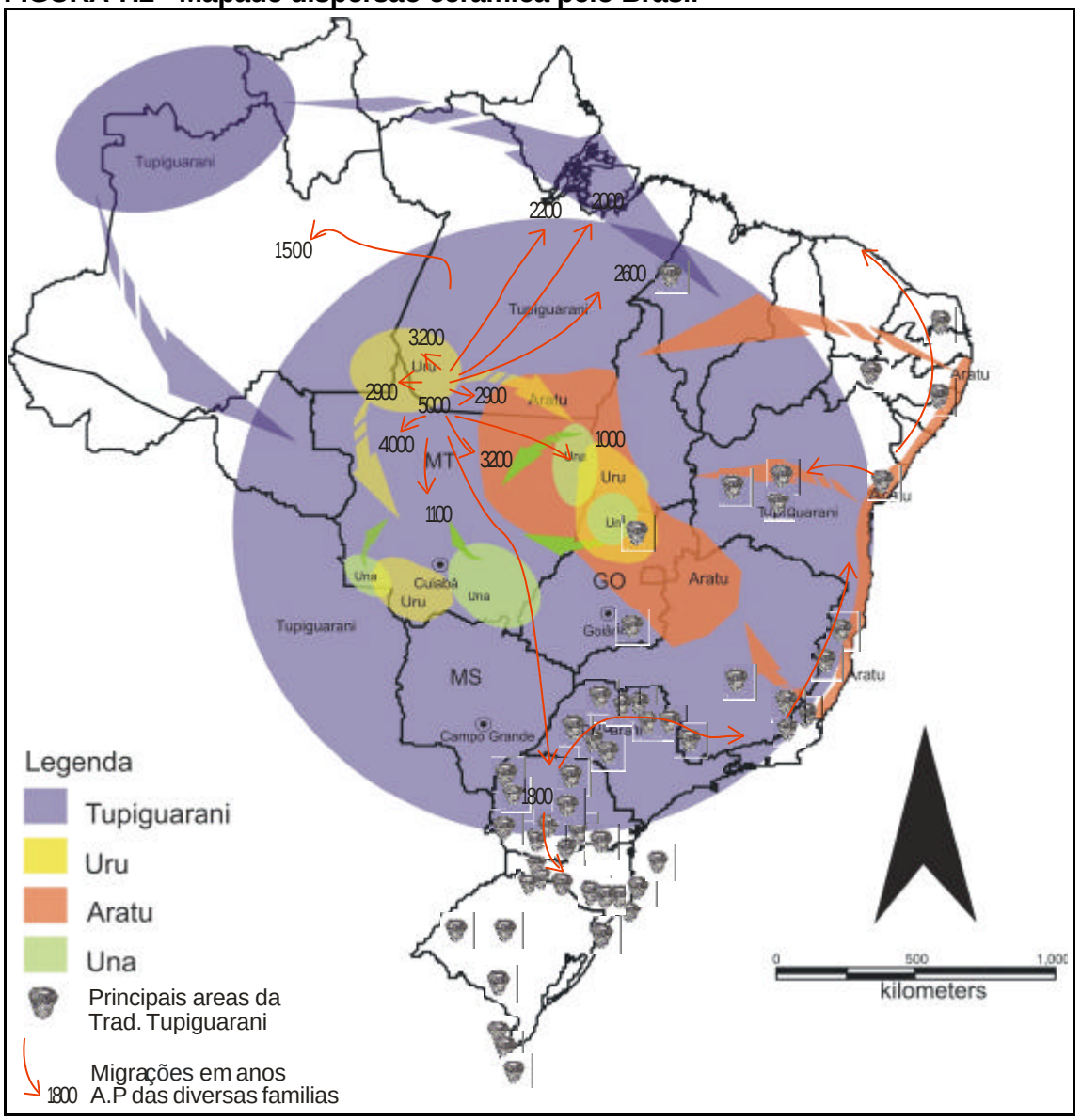
Os tupiguaranis apresentam diversas peculiaridades em seus sítios e seus locais de ocupação. A começar pelo registro geral de Schmitz e Barbosa, Wüst, Ribeiro e ainda Mello et alli, de que estes ocuparam tanto locais exclusivos de sua tradição, assim como dividiram espaço com outras tradições no mesmo território ao mesmo tempo. Esta questão é vista por Eremites e Viana (2000) como complexa, pois a interação grupal entre os tupiguarani e as outras tradições não pode ser vista simplesmente como um aspecto negativo ou unilateral. O certo é que, apesar das ocupações em conjunto com outras tradições ceramistas, o caráter cultural da ocupação e da sistemática das indústrias culturais (lítica e cerâmica) manteve os traços tupiguaranis intactos.

Os grupos tupiguarani privilegiavam locais onde ocorresse mata-galeria, áreas aplainadas e encostas suaves, próximas aos grandes rios, com o intuito de proceder à pesca em grande escala e para facilitar o deslocamento de grupos. Isso depreende que, no caso dos tupiguaranis, o assentamento de muitas aldeias nas margens dos grandes rios ocorreu com recorrência. Com relação à habitação, os grupos desta tradição chegaram a ocupar de modo assistemático os abrigos sob-rocha, registrando-se sua cerâmica policroma e com decoração plástica externa nos níveis superficiais destes.

Além de habitarem os locais já ocupados por outras tradições, os tupiguaranis também formaram sítios de ocupação exclusiva, tais como grandes aldeias circulares, com mais de 500 metros de diâmetro, por onde dispersaram grande quantidade de sua cerâmica especializada em processamento de mandioca (gênero de principal cultivo tupiguarani). Nesse caso, o antiplástico mais utilizado foi o caco moído, as pinturas policromas externas e as decorações plásticas figuram como os principais elementos diagnósticos da ocupação.

Os vasos apresentam sempre ombros e bases convexos ou planos. Para a indústria lítica, lascamento uni e bipolar ocorreram em praticamente todos os sítios, sendo amplamente utilizados os produtos, assim como os refugos e estilhaços do lascamento. A utilização do polimento, foi destinada para a produção de artefatos especializados em abertura de clareiras e corte de árvores de médio e grande portes, tais como machados polidos e picoteados, ou adornos, tais como tembetás e outros. As mãos-de-pilão e a mós também foram produzidas por estes grupos em grande número. Às primeiras, atribui-se a produção de um sem-número de artefatos por uma questão de status social e, ao segundo, por uma questão de necessidade de processamento de vegetais diversos para subsistência.

FIGURA 7.2 - Mapade dispersão cerâmica pelo Brasil



7.3.1.2 - Contexto histórico das ocupações

Vale do Rio Doce

O estigma do diamante e a estereotipagem historiográfica enganam a todos os estudiosos sociais de Diamantina. Todos partem da oficialização da presença do diamante, trombeteada por Bernardo Fonseca Lobo, em 1729. Na verdade, o arraial do Tijuco já existia desde 1713, com edificação da primeira capela de devoção de Nossa Senhora do Rosário. Em 1714, o arraial já contava com a igreja de devoção oficial, Santo Antônio, e exploração aurífera em seu entorno. O arraial pertencia eclesiasticamente à Paróquia do Serro. Com a oficialização da descoberta do diamante aquele arraial, que em breve poderia transformar-se na sede de um município, foi envolvido por uma situação difícil de ser compreendida pelos historiadores.

O contrabando do diamante era, de certa forma, mais fácil de ser praticado que o do ouro. Para sustar as explorações clandestinas e evitar uma mobilidade social inconveniente, foram tomadas medidas as mais severas. Assim, o Distrito Diamantino tornou-se uma ilha no centro do continente. O arraial foi cercado por todos os lados. Ninguém saía ou penetrava na demarcação sem autorização superior e especial.

Felício dos Santos aborda com muita clareza aspectos da administração portuguesa na área dos diamantes. Observações precisas sobre o comportamento da sociedade e das autoridades, relacionamento dos fatos com a política e o comércio externo. É nessa fonte que encontramos o conhecimento de que a metrópole experimentava, de momento em momento, uma nova forma de repressão, mandando fechar as casas comerciais do Distrito Diamantino por considerá-las o maior foco de contrabando, deposições e inquéritos contra os intendentes. Ocorreram prisões e execuções sumárias,fechamento das fronteiras do distrito,, confisco de bens em geral, derramas, devassas e processos, até proibição do exercício de bacharel (SANTOS, J.F. 1976).

Todos os passos dos indivíduos estavam vigiados do nascer ao pôr-do-sol. O habitante do arraial não gozava de liberdade para iniciativa pessoal. Havia um controle absoluto sobre os indivíduos que foram impedidos de atividades artísticas espontâneas. Havia repressão e vigilância em todos os sentidos. A segurança da metrópole impediu o estabelecimento de educandários das irmandades de ordens primeiras na região, policiou as atividades artísticas e intelectuais, deixou a sociedade empobrecida e completamente analfabeta, impediu à implantação de escolas de ciências humanas de nível superior, não permitiu o livre intercâmbio com outros povos que não o português a mentalidade barroca desviou o curso de desenvolvimento das artes não-religiosas ou voltadas para a religião.

Mas passada a época colonial, com a Independência do Brasil (1822), Diamantina acumulou o que havia herdado e se desenvolveu mais que os outros centros urbanos. Cresceu e tornou-se uma metrópole. É aqui que reside todo o erro de nossos historiadores. A historicidade de Diamantina culminou no período monárquico e não durante o colonial. Mesmo com a presença da corte portuguesa (1808-1822) persistiu a mesma política exploratória.

A frustração do movimento chamado Inconfidência Mineira e a repressão aos derrotados foram responsáveis por uma verdadeira diáspora no território de Minas. A população urbana transformou-se em agrícola (CARRATO, J.F. 1968). Em pouco tempo, uma nova ordem se estabeleceu formando o poder dos municípios nas mãos da oligarquia agrária. Mas o Arraial do Tijuco, a cidade de Diamantina, e o centro educacional do Caraça constituíram-se numa rara exceção levando-se em conta que a mineração de diamantes ainda não decaíra como a aurífera. Tornou-se um centro educacional, visitado por ilustres intelectuais do Brasil e de todas as partes do Mundo. Diamantina foi, durante esse período, um pólo irradiador da cultura mineira.

Os sertões mineiros tiveram, em Diamantina e no Caraça, uma fonte enorme de raios luminosos de cultura. Herdaram dos antigos garimpeiros do ouro serrano e também ouro-pretano, a fibra, a valentia, a têmpera para resistir à nova e dura vida do campo. Estes homens que em pleno século XX ainda guardam uma cultura lingüística barroca, uma imaginária colonial, silenciosa, de poucas palavras, foi tudo o que Afonso Arinos, no final do século XIX, nos trouxe à luz de sua escritura. “O homem corajoso lutando dentro do sertão, enfrentando as asperezas agrestes, longe de qualquer conhecimento da estruturação política, legislação e jurídica. O homem anda léguas e léguas sob as canículas mais bravas para agradecer a uma graça alcançada. (...) Era preciso peregrinar com eles por este mundo.” (OLIVEIRA MELLO, A 1994 p.119).

Passado meio século, Guimarães Rosa percorre o mesmo caminho de Afonso Arinos, onde descobre verdadeiros tesouros enterrados, ou digamos, aterrados, sedimentados na crosta bruta da terra. O universo sertanejo de Guimarães Rosa é um complexo de alma resultante da cultura barroca; sobra do homem projetado pelo Concílio de Trento, resíduo de cristão novo barbarizado. Guimarães Rosa soube nos revelar esse universo pleno de contradições do sertanejo: viver e morrer, odiar e ser amado, amar e ser odiado, ambivalência sexual e existência social, o silêncio e a verbosidade. Os valores dessa cultura ainda pulsam fortemente na alma da nação brasileira.

Zona da Mata

Desde os primeiros momentos da mineração aurífera, especialmente após a Guerra dos Emboabas (1709), a entrada ou saída na região aurífera começou a ser controlada. Ninguém entrava ou saía sem permissão das autoridades reais. Em seguida, a proibição de abertura de novos caminhos nas direções leste e oeste. Nos caminhos oficiais havia uma severa vigilância militar e burocrática. A mata do Leste constituía-se em uma verdadeira barreira natural. Era intransponível em face das próprias condições naturais e dos indígenas que atacavam pequenos grupos ou pessoas isoladas.

No período pombalino (1750/1777) foi incentivada a procura de novas jazidas de ouro e pedras preciosas fora do meio aurífero original, explorado há mais de meio século. A região da Mata foi atingida pelos afluentes do Rio Doce. Depois de Pombal, estas buscas continuaram mais intensas. Em 1780, o governador da capitania de Minas Gerais, Dom Rodrigo José de Menezes, (Conde de Calveiros) desejando melhorar a fiscalização do "Quinto", viajou pelos sertões circunvizinhos da Mantiqueira, pelas vertentes do rio Paraíbuna e nascentes do rio do Peixe, onde havia notícia de que o extravio do ouro era grande,tendo encontrado alguns sitiantes nas proximidades do Caminho Novo[4]. Mandou Francisco Antônio Rabelo para examinar a região e outras matas gerais da Mantiqueira abaixo e procurar meios seguros de se impedir extravios. Rabelo informou que vários moradores do referido caminho haviam feito roças, paióis e aberto caminhos para dentro do sertão proibido, por onde poderia quem quisesse passar sem encontrar patrulha. No ano seguinte (1781), o governador determinou a Tiradentes que fiscalizasse tais caminhos.

[4] Caminho Novo, construído de 1703 a 1705, por Garcia Rodrigues Paes, filho do caçador de esmeraldas, sertanista com experiência do caminho velho, o de São Paulo, pessoas de confiança dos governadores, passou a atuar nos postos de registro da saída de ouro da Capitania. A estrada foi concluída pelo capitão Domingos Rodrigo da Fonseca.

Ainda no final do século XVIII foi o Registro de Rio Preto, constituindo-se no segundo caminho para o Rio de Janeiro. Até 1800, o local era chamado de passagem do Rio Preto, ligado a Conceição de Ibitipoca, na comarca de Rio das Mortes. A mineração dessa região foi efêmera com o esgotamento rápido das jazidas. Passando automaticamente à atividade agrícola e pastoril, como havia autorizado o governador Rodrigo de Menezes. Mas a marca urbana da mineração ficou gravada nas paisagens de Conceição de Ibitipoca, Rio Preto e Santa Rita de Ibitipoca.

Ficaram célebres as investidas do próprio governador Dom Rodrigo José de Menezes que, passando por Ponte Nova, alcançou o Cuieté em 1781. Verdadeira epopéia de um cavaleiro resoluto que em muitos lugares teve que abrir caminho na selva ocupada por índios canibais. O caminho percorrido, o rumo tomado por D. Rodrigo de Menezes até então era proibido. Três anos depois da viagem ao Rio Doce (1784), Dom Luiz da Cunha Menezes encarregou o sargento-mor do Regimento dos Dragões, Pedro Afonso Galvão da importante diligência de ir examinar as áreas proibidas. Foi uma diligência importante porque atravessou toda a região da Mata fundando os registros do Cunha, da Ericeria e do Louriçal nas margens do Paraíba[5]. Da Borda do Campo (Barbacena) aos aldeamentos do Padre Manoel de Jesus as comunicações eram francas, passando por São Manoel do Pomba e seguindo a capela do Espírito Santo, no lugar do cemitério indígena. Daí, até Meia Pataca, encontravam-se muitos moradores.

Com a queda do governo de Pombal e logo em seguida a Inconfidência Mineira, o governo português começou a desistir da mineração aurífera pelos seguintes motivos: esgotamento das jazidas superficiais, isto é, depósitos aluviais recentes, em que os minerais podiam ser extraídos com instrumental e técnicas rudimentares; impossibilidade de manter a repressão para abafar revoltas, motins e resistências contra os privilégios e as injustiças; inevitabilidade de evitar as mudanças modernizadoras do sistema exploratório que exigiam aplicações de capitais em longo prazo e tecnologia mais apropriada; e impossibilidade de nutrir no povo a crença de que os lusitanos eram eleitos por Deus para colonizar, isto é, obrigar o povo a aceitar a sacralidade da colonização. Minas Gerais oferecia aos portugueses condições de continuar uma colônia rendosa no campo da indústria, da agricultura e da pecuária. Daí a marcha para o Leste, para a Região da Mata.

Um dos primeiros obstáculos para ocupar o Leste não era mais a mata, que na verdade se constituía em bem de riqueza, mas o indígena. Conforme classifica o estudioso Oiliam José, os purís da Zona da Mata mineira ocupavam, entre outras, as vastas áreas dos atuais municípios de Viçosa, Coimbra, Ervália, São Geraldo, Visconde do Rio Branco, Ubá, Tocantins, Rio Pomba, Guarani, Guidoval, Astolfo Dutra, Dona Eusébia, Cataguases, Mirai, Muriaé, Patrocínio do Muriaé e Leopoldina. Eram de origem goitacá, como também o foram algumas tribos do nordeste mineiro, tribos essas incorporadas aos botocudos. No final do século XVIII, eram considerados muito bravos e donos das terras do ouro. Leopoldina era considerada o último refúgio dos purís escorraçados pelos mineradores.

[5] A região que até o presente conserva o nome de Mata, como já se disse, além dos aldeamentos do Pomba e do Presídio de São João Batista, até os anos de 1784, nenhuma diligência para seu aproveitamento mereceu por parte do governo (...) Com as matas de leste sucedeu também que, por não darem ouro, foram rigorosamente, conservadas, sendo-lhes impedido acesso, como barreira contra os extravios, e por isso se chamavam áreas proibidas " VASCONCELOS, D. 1974, p 275.)

No início do século XIX, na área compreendida entre os rios Angu, Meia Pataca e Pomba imperavam ainda as matas virgens. Antes da vinda da Corte portuguesa para o Brasil, Dom João VI havia mudado a concepção política com relação ao indígena, isto é, estudava a possibilidade de aldeá-lo, torná-lo civilizado e incorporado como súdito útil ao Império. Daí o aproveitamento do militar francês, Guido Tomaz Marlière, na tarefa de civilização dos indígenas da região sendo considerado o fundador das localidades de Cataguases, Muriaé e Patrocínio de Muriaé.

Até a década de 1820, os registros de cartas de sesmarias concedidos a habitantes eram nas margens do Caminho Novo, como havia narrado o viajante Caetano Costa Matoso (1749). Mas nas proximidades de Carangola, nos começos do século XIX (1833), um grupo originário do Serro, tentando o garimpo, instalou-se nos lugares denominados Faria Lemos, Arraial Novo, Glória e Pomba. Em 1840, surgiram os Lanes em Muriaé, iniciando o cultivo de cana, de arroz e outros cereais. Em 1842 chegaram os Batalha, de Cantagalo, da província do Rio de Janeiro; os Vasconcelos da região do Serro; os Frossard, da colônia suíça de Nova Friburgo; os Pereira de Souza, do Rio Novo; os Pedrosa, de Ouro Preto; e os Machado de Santa Bárbara.

Em face dos embargos legais de ocupação da parte mineira da região da Mata, os mineiros com capitais formados na mineração ocuparam o outro lado da fronteira na Capitania fluminense. Foi de tal forma que, em 1870, o Rio de Janeiro produzia 60% do café brasileiro, seguido de Minas com 25% e São Paulo, 15%. Mas com a construção das ferrovias e outras estradas, em dez anos São Paulo assumiu a liderança, Minas tomou o segundo lugar e Rio de Janeiro, o terceiro lugar na produção cafeeira.

A cafeicultura foi fundamental no povoamento da região: de Valença vieram os Ferreira Leite para Mar de Espanha; Manoel José Monteiro de Barros, migrado de Congonhas para fundar lavoura de café em Pirapetinga; Antônio Monteiro de Barros proprietário da Fazenda Paraíso, de Leopoldina. José Vidal Barbosa, de Santos Dumont, José Pereira Alvim, em Mercês; José Inácio Nogueira da Gama, para Caminho Novo; José Vieira de Resende, de Queluz (hoje Conselheiro Lafaiete); Manoel Guieiro, do Serro, para Cataguases; Joaquim Monteiro Pinto e irmãos, mestres em formação de cafezal, para Palma. Provocando o surgimento das fazendas, o café concorreu para o aparecimento das capelas, povoados, dos quais vilas e cidades se formaram com a nova riqueza.

O desmatamento foi feito com violência da encosta ao espigão, com machado, fogo e técnicas rudimentares. O objetivo era a terra para plantar café (quadro 7.2), sem olhar para os efeitos danosos no futuro. Não faltaram protestos contra tal devastação, principalmente dos viajantes estrangeiros. O resultado foi o crescimento vertical da curva populacional da Zona da Mata, de 1822 a 1920 (quadro 7.2).

QUADRO 7.2 - Evolução populacional e da produção de café na Zona da Mata

População		Produção de café	
Ano	**Habitantes**	**Ano**	**Arrobas de café**
1822	20.000	1839	243.473
1872	250.000	1860	688.946
1890	430.000	1880	5.357.920
1920	840.000	1900	104.196.176

Desde os primeiros momentos da mineração aurífera, especialmente após a Guerra dos Emboabas (1709), a entrada ou saída na região aurífera começou a ser controlada. Ninguém entrava ou saía sem permissão das autoridades reais. Em seguida, a proibição de abertura de novos caminhos nas direções leste e oeste. Nos caminhos oficiais havia uma severa vigilância militar e burocrática. A mata do Leste constituía-se em uma verdadeira barreira natural. Era intransponível em face das próprias condições naturais e dos indígenas que atacavam pequenos grupos ou pessoas isoladas.

No período pombalino (1750/1777) foi incentivada a procura de novas jazidas de ouro e pedras preciosas fora do meio aurífero original, explorado há mais de meio século. A região da Mata foi atingida pelos afluentes do Rio Doce. Depois de Pombal, estas buscas continuaram mais intensas. Em 1780, o governador da capitania de Minas Gerais, Dom Rodrigo José de Menezes, (Conde de Calveiros) desejando melhorar a fiscalização do "Quinto", viajou pelos sertões circunvizinhos da Mantiqueira, pelas vertentes do rio Paraíbuna e nascentes do rio do Peixe, onde havia notícia de que o extravio do ouro era grande,tendo encontrado alguns sitiantes nas proximidades do Caminho Novo[6]. Mandou Francisco Antônio Rabelo para examinar a região e outras matas gerais da Mantiqueira abaixo e procurar meios seguros de se impedir extravios. Rabelo informou que vários moradores do referido caminho haviam feito roças, paióis e aberto caminhos para dentro do sertão proibido, por onde poderia quem quisesse passar sem encontrar patrulha. No ano seguinte (1781), o governador determinou a Tiradentes que fiscalizasse tais caminhos.

Ainda no final do século XVIII foi o Registro de Rio Preto, constituindo-se no segundo caminho para o Rio de Janeiro. Até 1800, o local era chamado de passagem do Rio Preto, ligado a Conceição de Ibitipoca, na comarca de Rio das Mortes. A mineração dessa região foi efêmera com o esgotamento rápido das jazidas. Passando automaticamente à atividade agrícola e pastoril, como havia autorizado o governador Rodrigo de Menezes. Mas a marca urbana da mineração ficou gravada nas paisagens de Conceição de Ibitipoca, Rio Preto e Santa Rita de Ibitipoca.

[6] Caminho Novo, construído de 1703 a 1705, por Garcia Rodrigues Paes, filho do caçador de esmeraldas, sertanista com experiência do caminho velho, o de São Paulo, pessoas de confiança dos governadores, passou a atuar nos postos de registro da saída de ouro da Capitania. A estrada foi concluída pelo capitão Domingos Rodrigo da Fonseca.

Ficaram célebres as investidas do próprio governador Dom Rodrigo José de Menezes que, passando por Ponte Nova, alcançou o Cuieté em 1781. Verdadeira epopéia de um cavaleiro resoluto que em muitos lugares teve que abrir caminho na selva ocupada por índios canibais. O caminho percorrido, o rumo tomado por D. Rodrigo de Menezes até então era proibido. Três anos depois da viagem ao Rio Doce (1784), Dom Luiz da Cunha Menezes encarregou o sargento-mor do Regimento dos Dragões, Pedro Afonso Galvão da importante diligência de ir examinar as áreas proibidas. Foi uma diligência importante porque atravessou toda a região da Mata fundando os registros do Cunha, da Ericeria e do Louriçal nas margens do Paraíba[7]. Da Borda do Campo (Barbacena) aos aldeamentos do Padre Manoel de Jesus as comunicações eram francas, passando por São Manoel do Pomba e seguindo a capela do Espírito Santo, no lugar do cemitério indígena. Daí, até Meia Pataca, encontravam-se muitos moradores.

Com a queda do governo de Pombal e logo em seguida a Inconfidência Mineira, o governo português começou a desistir da mineração aurífera pelos seguintes motivos: esgotamento das jazidas superficiais, isto é, depósitos aluviais recentes, em que os minerais podiam ser extraídos com instrumental e técnicas rudimentares; impossibilidade de manter a repressão para abafar revoltas, motins e resistências contra os privilégios e as injustiças; inevitabilidade de evitar as mudanças modernizadoras do sistema exploratório que exigiam aplicações de capitais em longo prazo e tecnologia mais apropriada; e impossibilidade de nutrir no povo a crença de que os lusitanos eram eleitos por Deus para colonizar, isto é, obrigar o povo a aceitar a sacralidade da colonização. Minas Gerais oferecia aos portugueses condições de continuar uma colônia rendosa no campo da indústria, da agricultura e da pecuária. Daí a marcha para o Leste, para a Região da Mata.

Um dos primeiros obstáculos para ocupar o Leste não era mais a mata, que na verdade se constituía em bem de riqueza, mas o indígena. Conforme classifica o estudioso Oiliam José, os purís da Zona da Mata mineira ocupavam, entre outras, as vastas áreas dos atuais municípios de Viçosa, Coimbra, Ervália, São Geraldo, Visconde do Rio Branco, Ubá, Tocantins, Rio Pomba, Guarani, Guidoval, Astolfo Dutra, Dona Eusébia, Cataguases, Mirai, Muriaé, Patrocínio do Muriaé e Leopoldina. Eram de origem goitacá, como também o foram algumas tribos do nordeste mineiro, tribos essas incorporadas aos botocudos. No final do século XVIII, eram considerados muito bravos e donos das terras do ouro. Leopoldina era considerada o último refúgio dos purís escorraçados pelos mineradores.

No início do século XIX, na área compreendida entre os rios Angu, Meia Pataca e Pomba imperavam ainda as matas virgens. Antes da vinda da Corte portuguesa para o Brasil, Dom João VI havia mudado a concepção política com relação ao indígena, isto é, estudava a possibilidade de aldeá-lo, torná-lo civilizado e incorporado como súdito útil ao Império. Daí o aproveitamento do militar francês, Guido Tomaz Marlière, na tarefa de civilização dos indígenas da região sendo considerado o fundador das localidades de Cataguases, Muriaé e Patrocínio de Muriaé.

[7] A região que até o presente conserva o nome de Mata, como já se disse, além dos aldeamentos do Pomba e do Presídio de São João Batista, até os anos de 1784, nenhuma diligência para seu aproveitamento mereceu por parte do governo (...) Com as matas de leste sucedeu também que, por não darem ouro, foram rigorosamente, conservadas, sendo-lhes impedido acesso, como barreira contra os extravios, e por isso se chamavam áreas proibidas " VASCONCELOS, D. 1974, p 275.)

Até a década de 1820, os registros de cartas de sesmarias concedidos a habitantes eram nas margens do Caminho Novo, como havia narrado o viajante Caetano Costa Matoso (1749). Mas nas proximidades de Carangola, nos começos do século XIX (1833), um grupo originário do Serro, tentando o garimpo, instalou-se nos lugares denominados Faria Lemos, Arraial Novo, Glória e Pomba. Em 1840, surgiram os Lanes em Muriaé, iniciando o cultivo de cana, de arroz e outros cereais. Em 1842 chegaram os Batalha, de Cantagalo, da província do Rio de Janeiro; os Vasconcelos da região do Serro; os Frossard, da colônia suíça de Nova Friburgo; os Pereira de Souza, do Rio Novo; os Pedrosa, de Ouro Preto; e os Machado de Santa Bárbara.

Em face dos embargos legais de ocupação da parte mineira da região da Mata, os mineiros com capitais formados na mineração ocuparam o outro lado da fronteira na Capitania fluminense. Foi de tal forma que, em 1870, o Rio de Janeiro produzia 60% do café brasileiro, seguido de Minas com 25% e São Paulo, 15%. Mas com a construção das ferrovias e outras estradas, em dez anos São Paulo assumiu a liderança, Minas tomou o segundo lugar e Rio de Janeiro, o terceiro lugar na produção cafeeira.

A cafeicultura foi fundamental no povoamento da região: de Valença vieram os Ferreira Leite para Mar de Espanha; Manoel José Monteiro de Barros, migrado de Congonhas para fundar lavoura de café em Pirapetinga; Antônio Monteiro de Barros proprietário da Fazenda Paraíso, de Leopoldina. José Vidal Barbosa, de Santos Dumont, José Pereira Alvim, em Mercês; José Inácio Nogueira da Gama, para Caminho Novo; José Vieira de Resende, de Queluz (hoje Conselheiro Lafaiete); Manoel Guieiro, do Serro, para Cataguases; Joaquim Monteiro Pinto e irmãos, mestres em formação de cafezal, para Palma. Provocando o surgimento das fazendas, o café concorreu para o aparecimento das capelas, povoados, dos quais vilas e cidades se formaram com a nova riqueza.

O desmatamento foi feito com violência da encosta ao espigão, com machado, fogo e técnicas rudimentares. O objetivo era a terra para plantar café, sem olhar para os efeitos danosos no futuro. Não faltaram protestos contra tal devastação, principalmente dos viajantes estrangeiros. O resultado foi o crescimento vertical da curva populacional da Zona da Mata, de 1822 a 1920

Região Fluminense (Serrana e Litorânea)

Em 1534, a região da Guanabara, considerado posteriormente Rio de Janeiro, estava dividida entre duas capitanias: São Vicente, ao sul, e São Tomé, ao norte. Em 1555, os franceses ocupam a área e só em 1567 foram expulsos definitivamente. Em 1565, Estácio de Sá funda a cidade de São Sebastião do Rio de Janeiro, que se torna sede do Governo do Sul quando, em 1572, o rei de Portugal divide o Brasil em duas administrações. O Rio de Janeiro não teve grande expressão no século XVII. A Capital do Brasil era Salvador e Pernambuco, com sua grande produção açucareira, constituía a Capitania mais importante economicamente. Em momento posterior, a ocupação do território fluminense é consolidada pelos portugueses que expulsam os franceses também em Cabo Frio, onde contrabandeavam o pau-brasil.

A exploração e o povoamento do interior da Capitania se devem aos colonos que adentravam o território à procura de índios e pedras preciosas, e se estabeleciam plantando cana de açúcar e construindo pequenos engenhos. Após a derrota dos Corsários e dos índios os colonos ocupam novas terras situadas além de Cabo Frio, atingiram a baixada atravessada pelo Rio Paraíba do Sul. Lá se estabeleceu a cultura açucareira, que passou a ser a principal atividade econômica, seguida da extração do pau-brasil, sal e pesca. Na agricultura, além do gênero predominante (Cana-de-Açucar), destaca-se o cultivo da mandioca, que exerceu papel importante nas atividades de subsistência. A pecuária e o cultivo da cana-de-açúcar, baseada no uso intensivo (praticamente exclusivo) da mão-de-obra escrava, era a grande geradora de riquezas, que juntamente com a agricultura de subsistência, garantiram um rápido progresso,ainda aumentado com a transformação do porto do Rio de Janeiro em escoadouro das riquezas extraída de Minas Gerais, em busca do mercado europeu.

O século XVIII inicia-se com a grande corrida para o interior, na busca frenética pelas riquezas das Minas Gerais. O Rio de Janeiro torna-se uma cidade mundialmente conhecida como ponto de partida e entreposto de fornecimento dos mais diversos gêneros para a região das Minas, tomando como rota princial a hoje chamada "Estrada Real". A grande febre do ouro contagiou toda a população, que via bandeirantes, protagonizou a abertura do Caminho Novo, transpondo a Serra do Mar e a Serra da Mantiqueira, estabelecendo definitivamente uma ligação direta entre o Rio de Janeiro e os distritos mineiros. Quando do ocorrido, os mais diversos engenhos e plantações das regiões do antigo caminho, que dava a volta nas serras, acabam por se despovoar. Com o volume de trabalho exploratório para extração do ouro, foi necessário importar negros em quantidades ilimitadas. De Portugal também vieram, aos milhares, colonos e aventureiros. A exportação do ouro obrigou a adaptação e modernização do antigo porto do Rio de Janeiro, agora visitado por linhas regulares de navegação.

Em 1763, uma Carta régia transferiu o Governo da Colônia de Salvador para o Rio de Janeiro. Graças à descoberta do ouro das Minas Gerais, a região Centro Sul assume grande importância. A cidade do Rio de Janeiro contava, nesta época com cerca de 50 mil habitantes. Entretanto, no final do século XVIII, a decadência da mineração provocou sérias alterações no panorama social e econômico da capitania do Rio de Janeiro, retornando grande contingente populacional ao meio rural,uma vez freado o desenvolvimento capitalista exploratório e metalista cumulativo. Por outro lado, na região de Campos dos Goytacazes, os canaviais tornaram-se cada vez mais numerosos. O café começou a ser plantado em grande quantidade, a partir de matriz vinda do Pará, onde já era plantado desde 1727). A produção de sal marinho em Cabo Frio e fabricação de aguardente em Parati, trocada por escravos no litoral africano também aumentou.

Em março de 1808, chegava ao Rio de Janeiro a família real portuguesa, em virtude da trágica invasão de Portugal por tropas de Napoleão Bonaparte. O Príncipe Regente D.João, filho da Rainha D.Maria I, fez-se acompanhar da Corte, totalizando cerca de 10.000 pessoas. Com a chegada da Corte real, a cidade do Rio de Janeiro e as terras vizinhas passaram a se desenvolver extraordinariamente, com inúmeros melhoramentos urbanos. No contexto social e científico, foram transferidos para o Brasil, neste ato, todos os órgãos da Administração Pública e de Justiça, criam-se academias, hospitais, quartéis.Também o Rio de Janeiro tornou-se ponto de partida de inúmeras e importantes expedições científicas, destacando-se entre os estudiosos o alemão Wilhelm Ludwig Von Eschwege, o inglês Mawe, o francês Saint-Hilaire, os austríacos Pohl e Von Matterer, o toscano Raddi e os bávaros Spix e Martius.

No contexto agrícola, os cafezais cultivados nos arredores da cidade do Rio de Janeiro, atingiram primeiramente Angra dos Reis e Parati, evoluindo posteriormente para o vale do rio Paraíba do Sul, até as encostas da serra fluminense. O café passou a concorrer com as lavouras tradicionais: cana-de-açúcar, algodão e tabaco. O comércio marítimo entre o Rio de Janeiro, Lisboa e portos africanos da Guiné, Angola e Moçambique foi a principal fonte de lucro das Capitanias. Importantíssimo negócio foi o tráfico de escravos, trazidos aos milhares, em navios negreiros e vendidos aos fazendeiros e comerciantes da colônia. O crescente consumo de açúcar no mercado externo subsidiou a intensiva expansão da produção açucareira fluminense, os engenhos primitivos deram lugar a grandes usinas, que trouxeram prosperidade econômica, principalmente ao norte da Província, sendo Campos de Goytacazes o maior produtor e comercializador do gênero.

Já no período da 1a. República, em 1889, acentuou-se na região fluminense, a crise iniciada no Império: as tradicionais,lavouras café e açúcar entraram em decadência, haja visto que a maior produção de café concentra-se em Itaperuna, Natividade e Itabapoana. Áreas cafeicultoras tradicionais como Cantagalo, Vassouras e Valença são rapidamente substituídas pela pecuária, que ocuparam os solos esgotados dos antigos cultivos. As novas lavouras de laranja e banana, em escala econômica, iniciam-se na baixada fluminense, mas só a partir de 1926 atingem os mercados externos, por meio do Reino Unido.

Neste contexto, não ocorre estímulo suficiente para a produção industrial, que ao contrário, destaca-se pelos pequenos núcleos artesanais e manufatureiros, restritos ao consumo local. A indústria de laticínios atinge algum desenvolvimento, apesar do baixo nível tecnológico. Desenvolvem-se também atividades extrativas: pesca em Cabo Frio e salineira em Araruama, além da exploração de florestas em escala predatória para o fornecimento de lenha e carvão para o Rio de Janeiro. O Rio de Janeiro perdeu, definitivamente, importância em relação ao desenvolvimento econômico de São Paulo e de Minas Gerais.

A situação econômico-financeira foi assim, limitada aos próprios recursos do Estado, em razão dos reflexos sofridos em todo o Brasil, provocados pelas mudanças políticas internas, bem como pela crise mundial de 1929. A produção cafeeira foi reduzida, enquanto a produção canavieira duplicou. A partir de 1933, foi desenvolvida a indústria do cimento, entretanto faltaram recursos para as mais diversas infra-estruturas, restringindo-se o desenvolvimento apenas a aspectos sociais como assistência médica e ensino.

A recuperação econômica do estado do Rio de Janeiro, depois do declínio do café, se fez tanto pelo desenvolvimento de novas formas de atividade agrícola, como pela instalação de numerosas indústrias de setor primário e secundário. A cana de açúcar das vastas planícies de Campos, a criação de gado no vale do rio Paraíba do Sul, as plantações de arroz em Miracema e Santo Antonio de Pádua, a extração do sal em Cabo Frio, Araruama e S.Pedro da Aldeia, as culturas de banana e da laranja entre outros, completam o quadro dos produtos principais do Estado do Rio. Contudo, em 1941, deu-se início às atividades da Companhia Siderúrgica Nacional em Volta Redonda, estrategicamente localizada entre Rio de Janeiro e São Paulo, os dois maiores centros de consumo e distribuição dos produtos de siderurgia. Seguiram vários governos interventores federais, até a eleição do governador Gal. Edmundo de Macedo Soares e Silva, em 1947. A mudança delineou novo desenvolvimento: quadruplicou a produção do aço e promoveu ampla produção de cimento, produto em ascensão no mercado interno. O reerguimento da produção agropecuária através de crédito rural, contribuiu para o desenvolvimento do corporativismo rural, ou seja, o agronegócio.

7.4 - Histórico dos municípios

Alvorada de Minas

As mais remotas referências à povoação denominada Santo Antônio do Rio do Peixe, ou simplesmente Rio do Peixe, datam dos primeiros anos do século XVIII, ligadas às atividades mineradoras. O historiador Dario A.. F. Silva em sua memória sobre o Serro antigo atesta a antigüidade da colonização do atual município de Alvorada de Minas. Entre outros, destaca-se o livro fiscal denominado “Lançamento dos Dízimos do Serro Frio” (1711-1714), encontrado no Arquivo Público Mineiro, no qual consta registro de lançamento datado de 1712 relativos às minas do Rio do Peixe.

A povoação foi elevada a distrito pertencente ao Serro em 1836 e obteve sua emancipação em 1962, através da Lei 2.764 de 30/12/62. A denominação Alvorada de Minas foi sugerida pelos senhores Antônio de Carvalho e João Crisóstomo de Abreu, ambos filhos do lugar. Existem na sede duas edificações religiosas do período colonial - a Matriz de Santo Antônio, padroeiro da cidade, e a Capela de Nossa Senhora do Rosário. No distrito de Itapanhoacanga existem duas outras igrejas de excepcional valor histórico e artístico. Existem no município alguns pontos turísticos, dentre eles, o rio do Peixe que banha a cidade permitindo o acesso a pé para banhos e pescarias em suas fantásticas quedas d’águas; duas pontes, corrente de água em leito de pedra cavado pelos escravos, em um trecho de aproximadamente 100 metros. Ao passar sob as duas pontes as águas sofrem grandes quedas de nível, batendo estrepitosamente nas lajes; tanque do carumbé, balneário próximo à sede do município, formado por piscinas naturais e cascatas sobre as rochas.

Conceição do Mato Dentro

No início do século XVIII, o bandeirante Borba Gato fez as primeiras descobertas de ouro na região em que se localiza o Município de Conceição do Mato Dentro, habitada então pelos índios Botocudos. Em 1704, Gabriel Ponce de Leon, Gaspar Soares e Manuel Corrêa de Paiva, todos de Piratininga, chefiaram a bandeira que descobriu ouro no rio Santo Antônio. Depois de inúmeras lutas contra os indígenas, retiraram-se para a vertente da serra, onde, entre os penhascos da Ferrugem e os espigões do Campo Grande e Cotocori localizaram as mais ricas lavras auríferas de toda a região nordeste da Capitania. Desde o alto do Vintém até as planícies da Bandeirinha o ouro brotava em profusão daquelas terras. Nas areias do minúsculo Cuiabá, Gabriel Ponce de Leon encontrou, de uma só bateada, cerca de 20 oitavas de ouro. Em pouco tempo o local estava coberto de cabanas. Por iniciativa daquele bandeirante, iniciou-se a construção de uma capela, dedicada à Nossa Senhora da Conceição. Outros aventureiros, ouvindo dos viajantes o relato das riquezas do Santo Antônio, invadiram a região, que passou a ser um novo Eldorado.

Divididas as lavras entre os descobridores, desenvolvem-se a mineração, a lavoura e a criação, surgem as primeiras casas grandes e os primeiros engenhos. A imigração era ininterrupta, sendo os índios e negros adquiridos em troca de ouro em pó. Em 1706, o padre Manoel de Abreu, fazendo uma coleta entre os ricos possuidores de sesmarias na região, conseguiu cerca de 200 oitavas de ouro para erigir uma igreja em louvor da padroeira dos povoadores. Em 1713, parte do templo, isto é, a sacristia e o altar-mor, estavam concluídos.

Pela Carta Régia, de 16 de fevereiro de 1724, foi a povoação elevada a freguesia com o nome de Conceição do Mato Dentro, verificando-se, posteriormente, por Alvará de 16 de janeiro de 1750, a criação do Distrito. Em virtude da Lei Provincial n.° 171, de 23 de março de 1840, foi criado o município de Conceição em terras desmembradas do Município de Serro, dando-se-lhe por sede Conceição do Serro, antiga Conceição do Mato Dentro. A 12 de março de 1842, deu-se a instalação do Município, cuja sede foi elevada à cidade pela Lei Provincial nº 553, de 10 de outubro de 1851.

Na divisão judiciário-administrativa do Estado, fixada pelo Decreto-Lei Estadual nº 1 058, de 31 de dezembro de 1943, a comarca, o termo e o Município tiveram seu topônimo alterado para Conceição do Mato Dentro. Segundo o quadro administrativo vigente em 31 de dezembro de 1956, Conceição do Mato Dentro compõe-se de 10 distritos: Conceição do Mato Dentro, Brejaúba, Congonhas do Norte, Córregos, Costa Sena, Fechados Itacolomi, Santo Antônio do Norte, Santo Antônio do Rio Abaixo e São Sebastião do Rio Preto.

Morro do Pilar

Localizada a 115 km de Belo Horizonte, o arraial que deu origem à cidade surgiu no alto de um morro onde o bandeirante Gaspar Soares encontrou ouro, em 1701. Ali, construiu uma capela dedicada a Nossa Senhora do Pilar. Deste modo, como a maioria das cidades mineiras, o município de Morro do Pilar foi fundado e desenvolveu-se em torno da incessante busca pelo ouro. A exploração durou até 1743, quando um desmoronamento matou 18 escravos e interrompeu as atividades mineradoras.

A cidade voltou a ter importância econômica depois que Luís Pinto de Souza revogou, em 1795, a portaria de D. Maria, rainha de Portugal, que proibia a construção de indústrias no Brasil. Em 1807, Manoel Ferreira da Câmara Bittencourt, foi nomeado Intendente Geral das Minas de Serro Frio. Após ter tomado posse, o Intendente Câmara dirigiu-se ao Príncipe Regente, solicitando autorização para fabricar ferro e desenvolver pequena indústria destinada à forjaria. Já em 1808, com a chegada de D. João VI ao Brasil, acompanhado de Frederico Luiz Guilherme de Varnhagen e o Barão Wilhelm von Eschwege, especialistas em minérios, mineralogia, geologia e siderurgia, a exploração do minério de ferro, abundante na região foi incrementada. Nesse ano e contexto, forjas catalãs foram instaladas no Vale do Rio Doce e instituiu-se alvará, permitindo livre estabelecimento de fábricas e manufaturas no Brasil. No ano seguinte, em 1809, o Intendente Manoel Ferreira da Câmara Bittencourt lançou os fundamentos da fábrica Patriótica na vila de Gaspar Soares, hoje cidade de Morro do Pilar. A Fábrica do Rei é hoje um dos principais pontos turísticos da região, e deverá ser alvo de pesquisas aprofundadas na etapa de prospecção arqueológica. Junto à esta, encontra-se monumento ao Intendente da Câmara, erguido em homenagem ao responsável por sua instalação e viabilização do início da exploração ferrífera, que a cerca de 200 anos vem movimentando a economia local.

Da época da exploração do Ouro, temos em Morro do Pilar as ruínas da Mina do Hogó, exploradas pelo próprio fundador da cidade, o bandeirante Gaspar Soares. A Igreja do Canga, construída em 1710, e a Matriz de Nossa Senhora do Pilar, são os exemplares ainda remanescentes do contexto cultural e arquitetônico de uma época em que Morro do Pilar foi de fato, grande centro comercial e de forjaria.

Santo Antônio do Rio Abaixo

O território de Conceição do Mato Dentro, de onde se desmembrou o município, era habitado pelos índios botocudos. Vieram depois bandeirantes, travando combate com os aborígines para ocupação da terra. Aqui chegou uma expedição de colonizadores portugueses composta das famílias Quintão, Duarte, Alvarenga e Oliveira, e ainda franceses da família Bittencourt. Fundaram um núcleo em terras da Fazenda Morro Grande, no local até hoje chamando “Catas”, iniciando-se a exploração do ouro, metal abundante que atraiu novos mineradores. Estes se juntaram aos fundadores da povoação, situada à margem direita do rio (talvez o hoje Rio Preto), onde se havia erguido uma capela em louvor a Santo Antônio. Pouco acima, em lugar mais propício para expansão do povoado, construiu-se uma igreja e novas moradias. Com a introdução da atividade agropecuária, para subsistência dos mineradores, houve o desenvolvimento acentuado da comunidade.

O topônimo Santo Antônio do Rio Abaixo teve origem na homenagem prestada ao padroeiro, Santo Antônio, e na disposição das casas seguindo “rio abaixo”. O distrito foi criado em 1875 pela Lei número 2.013 e o município, em 30 de dezembro de 1962, pela Lei no 2.764.

São Sebastião do Rio Preto

O início da povoação se deu em 1814 quando o fundador João da Silva Maia, bandeirante português, mandou construir em uma das extremidades de sua fazenda um pequeno cemitério e uma capela e confeccionou uma imagem de São Sebastião com madeira tirada das matas que existiam na região. Com o passar do tempo, foram sendo edificadas casas nas imediações e, então, surgiu uma sólida povoação designada inicialmente Cachoeira Alegre.

Com o objetivo de facilitar a vida da população com o cumprimento das obrigações religiosas, foi aí erguida uma capela dedicada a São Sebastião e, em 1830, pedida e autorizada por Frei José da Santíssima Trindade aprovação para uso público da mesma. Apesar disto, o povoado não avançou até 1830. Somente a partir desta data é que teve impulso o desenvolvimento.

Como distrito, São Sebastião foi criado em 1870, também chamado Cemitério de São Sebastião ou São Sebastião do Cemitério, subordinado a Conceição do Mato Dentro. O novo distrito ficou subordinado a Itambé do Mato Dentro, que também era distrito de Conceição do Mato Dentro. Mas os líderes políticos lutaram muito para que o distrito se emancipasse tornando-se município autônomo.

Itambé do Mato Dentro

Vários aspectos determinaram o povoamento da microrregião siderúrgica, tais como: presença indígena, bandeirantes à busca de riquezas minerais, colonizadores tentando novas terras e outros. Quanto ao município, ligado à região de Itabira, foi habitado primitivamente por silvícolas diversos, inclusive os Botocudos. Ao começar o século XVIII, de 1720 a 1740, ocorreu a chegada dos irmãos bandeirantes Albernaz (ou Albanaz), Francisco Salvador de Faria e Romão Gramacho, que teriam dado início à formação do arraial de Itambé.

A ocupação das terras se evidenciou devido à existência de várias minas de ouro no subsolo bastante rico. Enquanto seguiam rumo a Serra da Lapa, os Albanaz descobriram o Pico do Cauê (hoje cidade de Itabira), para onde se dirigiu Francisco Salvador. Romão Gramacho fixou residência no Itambé, explorando as minas Baixada das Crioulas e Batatal, ajudado por inúmeros aventureiros que iam se instalando no local. A mineração embalou o crescimento da povoação situada na zona mineradora de Minas Gerais.

O topônimo é de origem indígena: “Ita” significa pedra, e “també” significa “mole”, acrescido do complemento “do Mato Dentro”. Existem também, na localidade, vários tipos de folhagens de “imbé”.

Passabém

Riquezas minerais em alta escala determinaram a ocupação da microrregião siderúrgica, onde se localizam as terras do município habitadas, primitivamente, por mineradores e colonizadores à busca de novas terras. Sabe-se que, dos primeiros moradores, há registros dos nomes de João Antônio Ferreira e Domingos Alves Ferreira, fundadores da povoação logo chamada São José do Passabem.

Com a formação de lavouras, a criação de gado e a implantação de um cemitério, os dois pioneiros abriram caminho para a vinda de novos posseiros. Nas cercanias do cemitério surgiram inúmeras moradias, consolidando-se a formação do povoado. Em 1911 foi criado o distrito e seu nome simplificado para Passagem, no ano de 1938.

Quanto ao topônimo, há uma versão segundo a qual, desde o início o lugarejo era ponto escolhido para "matar boi". O abate de bovinos dava certa fartura ao local a que se referiam os moradores da região dizendo: "vamos lá passar bem".

Santa Maria de Itabira

O município de Santa Maria de Itabira, era um distrito do município de Itabira que foi emancipado pelo Decreto-lei estadual nº 1.058, de 31 de dezembro de 1943. Desta maneira, tanto sua história como sua formação administrativa ligam-se intimamente à história de Itabira.

O historiador Rocha Pita, em sua "História da América Portuguesa", conta que "descobriu-se, em 1698, as Minas Gerais do Ouro Preto, as do Morro, as do Ouro Branco, as de São Bartolomeu, Ribeirão do Carmo, Itacolomi, Itatiaia, Itabira...", citado por Francisco Inácio Ferreira, em seu Dicionário Geográfico das Minas do Brasil, edição de 1885.

Entretanto, fontes locais indicam o ano de 1720, como sendo o marco histórico de Itabira. Com a chegada dos irmãos Faria de Albernaz (Francisco e Salvador), os aventureiros, bandeirantes paulistas, que antes mineravam em Itambé, avistaram um pico, ao longe, e seguindo em sua direção chegaram à serra a que chamaram Cauê (palavra dialetal africana que significa irmãos). Exploraram os córregos recolhendo ouro de aluvião, sem que se saiba por quanto tempo. Certo é que, verificada a abundância do metal precioso, transferiram para o local seus escravos e colonos.

Dentro em pouco, a fama da abundância de ouro atraía outras famílias, acompanhadas de seus escravos, movidas pela ambição de enriquecer. Dedicados à mineração, no âmago de uma região de densas matas, viviam essas famílias isoladas, formando pequenos núcleos esparsos pelas margens dos córregos. João Pereira da Silva, ali chegado em 6 de junho de 1737, Antônio Pereira da Silva, em 20 de setembro de 1739, Antônio Lopes, Padre Manoel do Rosário e João Ferreira Ramos, em 27 de abril de 1764. Pouco tempo depois, acorriam Francisco da Costa Lage e Francisco de Paula Andrade. Antigo documento atribui à senhora Maria do Couto, a primazia do elemento feminino em penetrar na zona aurífera de Itabira do Mato Dentro.

Essas famílias assumiram a posição de orientadoras da população, agora unificada, mas ainda em sobressalto com a presença de índios e malfeitores que de tempos em tempos atacavam o povoado. Esta situação teve fim com a chegada de um destacamento policial, chefiado pelo Capitão Francisco Procópio de Alvarenga Monteiro, que implantou ordem e tranqüilidade.

A povoação cresceu tanto que em 1827 foi elevada à categoria de arraial, pertencente à Vila Nova da Rainha (Caeté). A indústria do ouro foi escasseando, mas o povoado não decaiu, e eis que os moradores passaram a dedicar-se à fundição de ferro, metal muito mais abundante que o ouro. E as forjas se foram erguendo em vários pontos, dando novo aspecto ao arraial.

No início do século XIX, Itabira já se tornara conhecida pela cultura e bom gosto de seus filhos, por seus majestosos solares, riqueza e prosperidade.

O Distrito foi criado por Alvará de 25 de janeiro de 1827. O Município de Itabira do Mato Dentro com território desmembrado do de Caeté e sede no povoado de igual nome, criou-o a Resolução de 30 de junho de 1833. A instalação verificou-se a 7 de outubro do mesmo ano. Lei provincial nº 374, de 9 de outubro de 1848, concedeu foros de cidade à sede municipal.

A Lei estadual nº 2, de 14 de setembro de 1891, manteve o distrito-sede do Município. Na Divisão Administrativa de 1911, figurava o Município sob a designação de Itabira, apenas, formado pelos 5 distritos: Itabira, São José da Lagoa, Santa Maria, Carmo de Itabira e Aliança.

Segundo Lei estadual nº 843, de 7 de setembro de 1923 o Município permanecia com 5 distritos de Itabira, Aliança, Nossa Senhora do Carmo (ex-Carmo de Itabira), Santa Maria e São José da Lagoa. Em cumprimento do Decreto-lei estadual nº 148, de 17 de dezembro de 1938, o Município perdeu para o de Presidente Vargas, recém-criado, o distrito do mesmo nome (ex-São José da Lagoa), conservando os 4 distritos de Itabira, Aliança, Santa Maria de Itabira (ex-Santa Maria) e Senhora do Carmo (ex-Nossa Senhora do Carmo).

A 13 de junho de 1942, sem a então necessária autorização prévia do Governo Federal, ato do Governo do Estado mudava a denominação do Município de Itabira para a de Presidente Vargas, passando o município desse nome a chamar-se Nova Era. Tais alterações só se concretizaram através do Decreto-lei estadual nº 1.058, de 31 de dezembro de 1943, aparecendo o Município com 3 distritos: Presidente Vargas (ex-Itabira), Ipoema (ex-Aliança) e Senhora do Carmo (ex-Nossa Senhora do Carmo).

Pelo mesmo Decreto, era emancipado o Distrito de Santa Maria de Itabira. Em virtude do Decreto nº 2.430, de 5 de março de 1947, o Município retomou a antiga denominação de Itabira. Constituído dos distritos de Itabira, Ipoema e Senhora do Carmo, assim permanece até a presente data.

A Comarca de Rio Piracicaba foi instituída pela Lei provincial nº 171, de 23 de março de 1840, e recebeu a designação de Itabira, por força da Lei estadual nº 11, de 13 de novembro de 1891. É atualmente de 3ª entrância e abrange os municípios de Santa Maria de Itabira, Passabém e Itambé do Mato Dentro.

Nova Era

Em 1706 o experiente sertanista Antônio Dias de Oliveira fez sua entrada no bravio sertão do Rio Doce. Em sua bandeira, vieram os irmãos portugueses José e Antônio de Miranda. Oriundos da Vila de Mirandela - Portugal, de lá trouxeram apenas a fé e a esperança de conseguirem algo que lhes compensasse os sofrimentos vividos até o momento.

A Bandeira partiu de Taubaté, em São Paulo, que naquele tempo, era ponto de partida para a meta dos aventureiros, explorar novas terras em incessantes caminhadas mata a dentro, rompendo a selva agreste. Foi assim que chegaram às imediações da hoje Estação Ferroviária de Desembargador Drumond, (Drumond Velho)quando encontraram um pequeno rio, afluente do Piracicaba, que batizaram como rio de Peixe.

Ao coletar água do rio, um dos Miranda encontrou no fundo da vasilha, vestígios de Ouro. Selando este segredo com seu irmão, cuidaram de separarem-se dos companheiros, fixando residência no local, com o objetivo de exploração do Ouro local. Antônio Miranda adquiriu as terras e construiu a Fazenda Rio de Peixe, onde passou a residir. Aumentando o seu patrimônio, adquiriu posteriormente, as sesmarias da Passagem, Pedra Furada e Macacos. Seus fundadores, além de se dedicarem à extração de ouro de aluvião, cuidaram de desenvolver trabalhos agrícolas e cultivo de cereais. As primeiras e mais importantes fazendas, além da citada, foram: Fazenda Figueira, Fazenda Bom Jesus de Perdões e Fazenda da Barra do rio das Cobras, mais tarde denominada Barra do Prata. Em 1715, o então Governador da Capitania Unida de São Paulo e Minas Gerais - D. Braz Balthazar da Silveira, convocou uma junta Governativa, que determinou o pagamento ao governo de dez oitavas de bateia, além de outras taxas já existentes sobre o ouro regional. Dessa medida, resultou a diminuição da cata de ouro, pois a exorbitância dos impostos passou a “sufocar” economicamente os mineradores.

O arraial foi elevado à categoria de curato em 1832, passando mais tarde à Freguesia, por Lei Provincial nº384, de 9 de outubro de 1848. Seu primeiro vigário foi o Padre João Álvares Martins da Costa, apresentado pelo Imperador D. Pedro II ao Bispo diocesano, para que o confirmasse no cargo de seu vigário colado. Padre João Álvares era tido como verdadeiro apóstolo do Evangelho, cuja bondade "nunca teve férias". No início do século, o arraial comemorava festas religiosas como o Dia de Reis, de São Sebastião, Semana Santa, festas juninas de Santo Antônio, São João e São Pedro, a Festa do Rosário, a Festa do Divino, a Cavalhada no Curro. Em 1932 inaugurou-se a Estrada de Ferro Vitória - Minas, que trouxe novos horizontes para a vida econômica do distrito. Representava para as classes produtoras, possibilidades de escoamento, pecuária, industrial e comercial , além do inerente crescimento econômico.

Em 1936 foi inaugurada a estação da Estrada de Ferro Central do Brasil. O arraial de São José da Lagoa pertenceu a Caeté, depois a Santa Bárbara, Rio Piracicaba e finalmente, a Itabira. Em 17/12/1938, através do Decreto nº148, o então Governador de Minas, Sr. Benedito Valadares, assinou o ato de emancipação do distrito, elevando-o à categoria de município, com o nome de Presidente Vargas. Foi então nomeado o Primeiro Prefeito - Dr. Nelson de Lima Bruzzi, natural de São José da Lagoa, formado em Farmácia pela Escola de Minas de Ouro Preto. A instalação do novo município se deu em 01 de janeiro de 1939, em solenidades com grande entusiasmo popular. Na década de 40, grandes nomes impulsionaram o desenvolvimento do nosso município.

Além da capacidade e determinação do jovem Prefeito Nelson de Lima Bruzzi, Presidente Vargas muito tem a agradecer a José Coelho de Lima, na época Diretor do Grupo Escolar Desembargador Drumond. O Dr. José Moreira, engenheiro que fez estudos de base econômica para o município e projeto de remodelação do serviço de abastecimento de água; Dr. Leão de Araújo, que como chefe do Diretório Municipal de Geografia, elaborou vários projetos de incentivo ao desenvolvimento econômico; aos fazendeiros Arthur de Araújo, Joaquim Martins Guerra e José Máximo Bruzzi, (também correspondente do Banco Mineiro da Produção) que zelaram pelo setor agropecuário, oferecendo experiência e conhecimentos no setor. Pelo Decreto - Lei nº839, de 13 de junho de 1942, o município passou a chamar-se Nova Era, pôr sugestão do Governador Benedito Valadares e seu Secretário de Fazenda, Dr. Ovídio de Abreu. A inspiração desse nome deveu-se à crença de que uma nova era de progresso para todo o Vale do Rio Doce surgiria com o Estado Novo, implantado por Getúlio Vargas.

São Domingos do Prata

O município, situado em uma das bacias secundárias do rio Doce, coberta outrora por densas florestas e habitadas pelos índios Botocudos, tem as origens de sua fundação ligada a aventura em que, segundo a tradição ou a lenda, se viu colhido Domingos Marques Afonso, um dos primeiros que obtiveram sesmaria de terras na região.

Embrenhando-se ele certa vez na mata, para caçar, ficou perdido, completamente desorientado do rumo de sua habitação, assim permanecendo vários dias alimentando-se de frutas e raízes. Já sem esperanças de salvar-se, aguardava resignado o momento de ser morto pelos índios, por animais ferozes ou picado por cobra. Esse pensamento foi escrito por ele em uma tábua formada pelas raízes de uma sapoquema quando, concentrando-se em seu íntimo de homem profundamente religioso, como eram os primeiros desbravadores do território mineiro, pediu a proteção divina pela intercessão de seu homônimo, São Domingos de Gusmão, ao qual prometeu doar um patrimônio local onde estava a sua roça de milho. Depois desse voto, conseguiu chegar são e salvo em sua casa.

Foi isso em 1758 e, mais de cem anos depois, em 1870, encontrou Severiano Costa Lima a inscrição na árvore de sapoquema. Pessoas antigas confirmaram o ocorrido, narrado por aqueles que conviveram com Domingos Marques Afonso. A inscrição pôde ser traduzida, apesar dos estragos causados pela ação do tempo, e consistia nos seguintes termos: “Aqui passei uma noite às claras, esperando o momento de ser atacado pelos bugres e pelas onças ou ser picado por alguma serpente venenosa. 23 de março de 1758, Domingos Marques Afonso”.

Em 1760, Domingos Marques Afonso e Antônio Alves Passos deram início à construção da capela dedicada a São Domingos de Gusmão no local onde hoje se ergue a atual igreja-matriz; e em 1768, no dia 3 de outubro, no cartório de Catas Altas, era assinado pelo primeiro, juntamente com seu irmão Antônio Marques Vila, que também obtivera uma sesmaria de meia légua de terras em quadro, a escritura de doação do patrimônio da capela já então existente. Dada a fertilidade dos terrenos, outros moradores foram atraídos ao local, formando-se em pouco tempo o povoado em torno à capela de São Domingos. O mesmo foi elevado à categoria de distrito, pela Lei provincial número 247, de 20 de julho de 1843, com o nome São Domingos do Prata, tal como já era chamado o arraial, sendo a parte final do topônimo uma alusão ao rio Prata ou rio da Prata que banha a cidade.

Pelo Decreto número 23, de 1º de março de 1890, foi o arraial elevado à categoria de vila, e criado o município, compreendendo os distritos de São Domingos do Prata e São Miguel do Piracicaba, desmembrados do município de Santa Bárbara; Santana do Alfié e Dionísio, desmembrados do de Itabira; de Vargem Alegre, desmembrado do de Mariana. Pelo Decreto número 126, de 29 de setembro do mesmo ano, voltou o distrito de São Miguel do Piracicaba a incorporar-se ao município de Santa Bárbara. A sede municipal foi elevada à categoria de cidade por Lei número 45, de 2 de março de 1891, sendo posteriormente criados três novos distritos, a saber: o de Ilhéus do Prata, por Decreto de 9 de abril do mesmo ano, e os de Babilônia e Santa Izabel do Prata, por Lei municipal de 6 de junho de 1901, confirmados em sua criação pela Lei número 556, de 30 de agosto de 1911. Os topônimos desses dois distritos foram mudados depois para Marliéria e Juiraçu, respectivamente.

Pelo Decreto-Lei número 843, de 7 de setembro de 1923, foi criado o distrito de Jaguaraçu que perdeu depois parte de seu território para o novo distrito de Timóteo, município de Antônio Dias, pelo Decreto-lei número 148, de 17 de dezembro de 1938. O distrito de Juiraçu foi extinto e criado em seu território o de São José do Goiabal com sede no povoado do mesmo nome, por Lei número 1085, de 8 de outubro de 1929. Pela Lei número 1058, de 31 de dezembro de 1943, foi o distrito de Ilhéus do Prata aumentado com parte do território do distrito de Sem Peixe, do município de Dom Silvério, sendo também mudado para Vargem Linda o topônimo do distrito de Vargem Alegre. Pela Lei número 336 de 27 de dezembro de 1948, foi o distrito de Dionísio elevado à categoria de município e foram criados os distritos de Cônego João Pio e Juiraçu. Finalmente, pela Lei número 1039, de 12 de dezembro de 1953, foram elevados a municípios os distritos de São José do Goiabal, Jaguaraçu e Marliéria, ficando dessa forma o município de São Domingos do Prata constituído dos distritos da sede, Cônego João Pio, Ilhéus do Prata, Juiraçu, Santana do Alfié e Vargem Linda.

A comarca de São Domingos do Prata foi criada pela Lei número 11, de 13 de novembro de 1891. Instalou-se a 10 de março de 1892, compreendendo inicialmente o próprio município e, à medida que foram sendo criados, passou a abranger também os municípios de Dionísio, São José do Goiabal, Jaguaraçu e Marliéria.

Sem Peixe

Nome do ribeirão local. O distrito de São Sebastião do Sem Peixe era parte do município de Mariana e foi dele separado pela Lei 3354 de 9 de outubro de 1885. Pelo quadro da divisão administrativa de 1903 passou a figurar no município de Alvinópolis. O nome atual foi estabelecido pela Lei 843 de 7 de setembro de 1923. Foi incorporado ao município de Dom Silvério pelo Decreto-Lei 148 de 17 de dezembro de 1938 e elevado a município pela Lei 10.703 de 27 de abril de 1992, que foi posteriormente declarada inconstitucional pelo Supremo Tribunal Federal. Foi finalmente elevado a município pela Lei 12030 de 27 de dezembro de 1995.

Santa Cruz do Escalvado

O topônimo Santa Cruz do Escalvado, segundo se supõe, deve sua origem ao acidente geográfico denominado “Pedra do Escalvado”, situado a 4 quilômetros da sede municipal.

Piedade de Ponte Nova

Distrito elevado à paróquia pela Lei 3.442 de 28 de setembro de 1887. Elevado a município e cidade pela Lei 2764 de 30 de dezembro de 1962.

Rio Casca

O cidadão Francisco Ferreira Maciel Laia, pelos idos de 1826, embrenhara-se pela densa mataria existente às margens do rio Casca, enfrentando mil perigos, a cata de terras onde se fixaria. Dessa maneira, apossou-se de enorme extensão territorial, onde hoje se localiza a importante fazenda. Em 1837, Francisco Ferreira Maciel Laia vendeu ao furriel Ângelo Vieira de Souza o direito de posse e propriedade que adquirira por concessão.

Em 1842, o furriel Ângelo comprou de Silveira Barbosa a posse das terras marginais ao córrego das Duas Barras e doou 40 alqueires das mesmas para o patrimônio do futuro povoado. Com o auxílio de Laia e seus amigos, construiu uma pequena capela, cercada de taquara e coberta de palha dos arraiais. Construíra, também, o cemitério. Pouco mais tarde a capela foi elevada à categoria de curato filiado à freguesia de Barra Longa e em torno dela se erigiu o povoado. Deve-se, ainda, à visão do furriel Ângelo o quase perfeito traçado do povoado com ruas retas e praças simetricamente dispostas. Conta-se que ele mesmo escolhia os lugares em que seriam construídas as novas casas, traçando com sua bengala o alinhamento. Por algum tempo o arraial foi conhecido por Bicudos, devido ao órgão nasal bastante grande do furriel Ângelo e de seus descendentes. Recebeu o seu atual nome por influência do rio do mesmo nome que banha suas terras (rio das Cascas - exuberância de cascas).

Urucânia

Urucânia originou-se de uma capela dedicada à Nossa Senhora de Bonsucesso do Urucu. Quando do ano de 1862, D. Francisca da Incarnação, senhora católica, sentindo necessidade de um lugar para realizar suas orações, construiu juntamente com seus esposo a “capelinha” e uma casa para abrigo do sacerdote em terrenos para esse fim. Além de D. Francisca, doaram terras para o patrimônio José de Assis, Manoel Inácio da Silva, Antônio Bento de Souza, Joana Cláudia, José da Silva e José Justiniano da Fonseca; isto em 1869, iniciando-se a formação do povoado que se foi desenvolvendo paulatinamente. Em 1946, passou a residir no então distrito o Padre Antônio Pinto que aparecia aos olhos de todos como verdadeiro taumaturgo, curando males do corpo e alma. O milagroso sacerdote levou o nome do município para todo o país saltando as nossas divisas internacionais.

O topônimo originou-se da palavra indígena “urucu”, planta abundante no local de cujos frutos os índios extraíam a tinta “vermelha” para pintar a pele.

Desde os primórdios de sua existência, a agricultura tem sido a principal atividade econômica do município.

Santo Antônio do Grama

A denominação “Grama” é oriunda de uma clareira revestida de macia e linda grama, que proporcionava aos forasteiros que passavam pela região o abrigo de uma natureza mais dócil e plana e aos seus animais formosa pastagem de relva e bebedouro de primeira ordem.

A região foi desbravada por Manoel Felipe da Silva e Antônio Luiz de Freitas, tendo o segundo fundado, em 13 de junho de 1850, num pequeno trato de terras de sua propriedade agrícola, na divisa com a Fazenda da Grama, o arraial que deu origem à atual cidade de Santo Antônio do Grama. Em torno dessas terras se desenvolveu a localidade e formou-se o perímetro da futura cidade. A capela de pau-a-pique, cercada de esteira de taquara e coberta de sapé, que Antônio Luiz de Freitas erigiu no terreno que doou para patrimônio, assinalou a fundação da localidade.

Em homenagem ao seu fundador ou ao Bispo D. Antônio Viçoso, que concedera a licença para a construção da capela, ou ainda porque a primeira missa tenha sido celebrada no dia de Santo Antônio, o local ficou sendo conhecido como Santo Antônio da Grama, denominação que, mais tarde, passou a ser Santo Antônio do Grama.

Além de Antônio Luiz de Freitas e Manoel Felipe da Silva, podem ser citados como beneméritos do lugar: José Fernandes da Silva, que, com duzentos e quarenta mil réis arrecadados, comprou um terreno à margem esquerda do córrego e fez a Rua da Palhada; José Antônio Pereira Salgado, que legou ao patrimônio a sorte de terras que se estendia da atual Igreja ao córrego dos Salgados; Joaquim Gonçalves Gomes, que doou os terrenos da atual Rua de Cima; Venâncio Gonçalves Mil e Francisco Gomes da Silva Júnior, que fizeram a Rua Nova.

Jequeri

Conta-se que o nome Jequeri teve origem no designativo de uma planta que se alastra abundantemente e tem espinhos dos dois lados.

Um dos primeiros habitantes da cidade, chamado Miguel, tinha sua casa cercada do dito vegetal dando motivo a que moradores de outras regiões, ao pretenderem ir passear ali, diziam: “Vamos até à casa do Miguel ‘Jequeri’!” Com o correr do tempo, foram suprimindo o nome Miguel, ficando apenas o de Jequeri.

Por volta de 1848, surgiu o interesse pelo local onde se encontra hoje o município devido à fertilidade de suas terras. Seu patrimônio inicial foi constituído de 10 alqueires de terras, doadas pelos fazendeiros tenente Mol, capitão Ribeiro, alferes Martins, capital Ferreira da Silva, Lelis e Gonçalves Pena que, por sua vez, trouxeram consigo escravos, animais domésticos e ferramentas de trabalho. Logo de início, improvisaram uma capela e construíram uma ponte sobre o rio Casca, o que muito concorreu para o desenvolvimento da cidade.

Abre Campo

A origem do nome da cidade de Abre Campo é obscura e perde-se no domínio das lendas ou fantasias, o que acontece com muitíssimas cidades brasileiras. Assim, em falta de informações concretas sobre seu fundador (ou seus fundadores), registramos aqui o que se conta a respeito da origem do nome da cidade de Abre Campos.

"Contam que, na época da penetração dos bandeirantes, desbravadores dos nossos sertões brutos, veio por estes lados um português por nome Marco empunhando, ele e seus companheiros, os típicos machados usados naquela época. À proporção que brandiam suas ferramentas contra os troncos das árvores exclamavam em altas vozes: "Abre campo! Abre campo! Abre campo!...".

Já em outra versão Nelson de Sena, ilustre historiador mineiro e pesquisador de fatos de nossa história, escreve em seus anuários que em Abre Campo habitou outrora uma tribo indígena denominada "Cataxós" ou "Cataxés" o que significa, em língua indígena, "Abre Campo".

Pedra Bonita

O nome da cidade vem do nome do córrego local, que tem este nome. Foi formado como distrito de São José da Pedra Bonita, município de Ponte Nova, pela Lei 1627 de 6 de novembro de 1869. Paróquia pela Lei 1744 de 8 de outubro de 1870. Incorporado ao município de Abre Campo pela Lei 3.712 de 27 de julho de 1889. Mantido por Lei 556 de 30 de agosto de 1911. O nome atual foi estabelecido pela Lei 843 de 7 de setembro de 1923. Foi elevado a município pela Lei 12030 de 21 de dezembro de 1995.

Santa Margarida

Segundo a tradição que vem sendo transmitida, através da palavra oral, o atual e próspero município de Santa Margarida teve suas origens lá pelos meados do século XIX, quando o Padre Bento de Souza Lima, homem dotado de espírito aventureiro e empreendedor, tangido pelo sentimento do dever cristão e patriótico, reuniu seus escravos, em número de 16, e partindo do local denominado Catas Altas da Noruega, veio estabelecer-se às margens do ribeirão Santa Margarida, em terrenos pertencentes à fazenda do Grama, após longa caminhada por regiões inóspitas.

Encantado com a beleza topográfica e atraído pela fecundidade das terras, pela salubridade da região e pela amenidade do clima, compreendeu, Padre Bento, as imensas possibilidades que se lhe ofereciam e cuidou de adquirir todas as terras que constituíam a fazenda da Grama. Por escritura datada de 29 de fevereiro de 1842, aquela fazenda, de propriedade de Nicácio Brown, passou a pertencer ao Padre Bento, mediante compra, pela quantia de quinhentos mil réis.

Padre Bento de Souza Lima, dedicando todas as suas energias ao serviço de exploração das riquezas do solo e ao mister de dilatar a fé, iniciou o povoamento do que hoje é o município de Santa Margarida.

Segundo documento existente no arquivo paroquial, Padre Bento fez doação de "um canto de sua fazenda, com capacidade de seis alqueires de planta de milho, para nele ser erigido um templo, em substituição à ermida em torno da qual surgia o povoado, doação esta efetuada em 6 de janeiro de 1845".

Baseando-se no primeiro Livro de Notas existente nos arquivos do cartório de paz da localidade, sabe-se que a primeira escritura ali lavrada data de 3 de setembro de 1861, o que demonstra o progresso da povoação nos seus poucos anos de existência.

A denominação dada ao município é atribuída em primeiro lugar ao córrego que o corta e, em segundo, ao grande e profundo sentimento religioso de seus primeiros habitantes.
Santa Margarida, de pequeno arraial em 1860, é hoje uma das mais prósperas comunas da Zona da Mata. Seu progresso tem-se feito sentir nos terrenos material, cultural e econômico.

Divino

O município de Divino deve o seu nome a seu padroeiro, que é o Divino Espírito Santo. Os primitivos habitantes da região foram os índios pertencentes a tribos dos Goytacazes, não se sabendo, entretanto, o local exato em que se estabeleceram. Eram pacíficos e, por isso, entraram logo em contato com os brancos desbravadores da região, entre os quais pode ser apontado o tenente-coronel José Batista da Cunha e Castro. A região foi desbravada em 1833 e seus primeiros moradores se dedicaram à agricultura.

A história da fundação do povoado deu origem à atual cidade de Divino pode ser assim contada: numa reunião realizada pelos habitantes da região surgiu a idéia de se fundar um povoado no local. Aprovada a idéia, por unanimidade, ficou combinado que seus autores fariam uma excursão, ao amanhecer, partindo da residência do Sr. Pedro Gomes da Silva, descendo pelo atual ribeirão São João do Norte até alcançar o rio Carangola e, subindo por ele, caminhariam até que sentissem fome. No local exato em que parassem, para fazer suas refeições, fincariam uma bandeira com a insígnia do Divino Espírito Santo, de que eram devotos, e aí seria edificada a capela do povoado, que receberia o nome de Capela do Divino Espírito Santo. Iniciada a excursão planejada, verificou-se a parada na foz do ribeirão São João do Norte, onde foi realmente construída a capela.

Fervedouro

O topônimo alude à nascente de água termal, borbulhante. Foi distrito do município de Carangola pela Lei 1039 de 12 de dezembro de 1953 e território desmembrado do distrito de Alvorada. Elevado a município pela Lei 10704 de 27 de abril de 1992, com os distritos de São Pedro do Glória e Bom Jesus do Madeira.

Carangola

Aproximadamente em 1830, as margens do Carangola eram um inextricável amontoado de matas virgens, onde, em sociedade inimiga somente viviam as feras e os índios Purís bravios que dominavam desde as cabeceiras até a foz do rio que legou o seu nome à cidade. Acossados das margens do rio Muriaé internavam-se na mataria densa, vivendo da caça, da pesca e de algumas plantações indispensáveis à nutrição, e nas suas palhoças rústicas, prontos ao primeiro grito de civilização, a se internarem cada vez mais. Mas aqueles que, vindo de Muriaé seguiam as pegadas do indígena, longe de tentarem a submissão do mesmo, escravizando-o provocaram a sua amizade utilizando-se do seu braço na derribada das matas e no plantio de cereais.

Assim, os Lanes, vindos da barra do Muriaé, familiarizaram-se com os Puris que os auxiliavam no plantio de cereais e na extração de poaia, indicando-lhes os lugares onde abundava a planta medicinal que era depois levada para Campos por inóspitos caminhos; em troca traziam víveres, roupa, o pouco indispensável a uma vida como a que passavam os primeiros habitantes da margem do Carangola.

Depois dos Lanes, outros aventureiros vindos de Muriaé embrenharam-se no interior, subindo o rio, conseguindo a amizade do gentio, que, em breve se tornou auxiliar indispensável nos serviços das roças. Em 1847, já era grande o núcleo civilizado no Carangola. Aqueles que dispunham de mais atividades e mais recursos apossaram-se dos terrenos ubérrimos, dando começo às fazendas, graças ao machado devastador dos Purís. Surgiram então as pequenas lavouras. Novos aventureiros chegam à região, novas posses e novos empreendimentos se sucedem: outros métodos e outros sistemas pouco a pouco são introduzidos. Expandem-se as propriedades, multiplicam-se os trabalhadores.

Em 1841 já se contavam vários redutos de cultivadores de terra e então a produção aumentava dia a dia sendo necessário o corte de estradas que dessem vazão ao produto. As tropas em pequenos bandos começavam a descer, levando a Campos quanto se produzia de desnecessário e de lá traziam o que não podiam obter no local. A distância, entretanto, era enorme e os caminhos não eram mais que veredas, as pontes raríssimas, mas a população cada vez mais aumentava procedente de várias partes, de sorte que a necessidade foi congregando as atividades esparsas em proveito do bem público.

Tombos do Carangola foi a primeira povoação formada graças à doação de terrenos feita pelo coronel Maximiano Pereira e outros fazendeiros dos arredores. Mais abaixo outros haviam fundado as povoações de Santo Antônio e Natividade. São Mateus surge depois de fundada pelo major Américo de Lacerda, em 1886. Este, não muito depois, com o coronel Maximiliano, Manoel Novaes e José Moreira Carneiro, faz doação de terrenos para fundação de Santa Luzia. As primeiras casas, começo do arraial, desapareceram e nada resta na atual cidade para rememorar os esforços dos primeiros habitantes. Não tardou, entretanto, a aparecer nas povoações nascentes o gérmen da política que alvoroçava os partidos pelo resto de Minas numa luta insaciável de princípios que pouco se diferenciavam.

Chimangos e Cascudos (também denominados Saquaremas) empenhavam-se já na luta pelas urnas; e em Tombos, antes mesmo da fundação de Santa Luzia, os dois partidos se armam. Santa Luzia que era reduto forte dos liberais (Chimangos) é em breve elevada à vila, em 1878, contando apenas três dezenas de casas. Não muito depois (em 1882) é elevada à categoria de cidade.

Segundo corre, o nome Carangola é devido ao fato de haver em abundância “carás” no meio do capim “angola” nas margens do rio. O cará pelo fato de estar misturado ao capim, foi chamado de “cará-angola”.

Depois se fundiram pelo uso as duas palavras. E o rio passou a ser chamado Carangola e depois a povoação e a cidade.

Faria Lemos

A cidade que hoje serve de sede ao município de Faria Lemos originou-se de terras da antiga Fazenda de São Mateus, de propriedade de um cidadão português de nome Alberto.

Conta-se que um grupo de moradores do pequeno arraial que já se havia formado, mais ou menos no início do século XIX, chefiados por Francisco José da Silva, José Moreira Carneiro e Major Américo de Lacerda, deliberou intimar o dono da fazenda a ceder terras para a formação do povoado de São Mateus. Em 1890 já era distrito, tendo passado a município, quando da última revisão territorial de 1953, com o nome de Faria Lemos. Seu atual topônimo foi escolhido em homenagem ao engenheiro que construiu a estação de estrada de ferro local.

Pedra Dourada

Distrito do município de Tombos pelo Decreto-Lei 148 de 17 de dezembro de 1938, território desmembrado dos distritos da sede e Faria Lemos. Elevado a município e cidade pela Lei 2764 de 30 de dezembro de 1962.

Tombos

O rio Carangola, em certa altura de seu leito, forma três belíssimas cachoeiras quase seguidas e, lá em baixo, passa a deslizar-se em campinas de excelentes terras para lavoura e criação. O coronel Maximiano José Pereira de Souza, mais ou menos no início do século XIX, abastado proprietário, foi quem primeiro conheceu o local, nele se fixando definitivamente, com seus escravos, amigos e parentes. No início, a região passou a ser conhecida por Tombos, em alusão às três quedas d'água nela existentes. Com o correr dos anos e o desenvolvimento natural das lavouras ali iniciadas formou-se pequeno núcleo populacional. O coronel Maximiano, que se havia tornado posseiro das terras desbravadas, fez doação, em 1849, de uma gleba para o patrimônio de Nossa Senhora da Conceição de Tombos, e pouco tempo depois foi elevado à categoria de distrito pela Lei Provincial número 605, de 21 de maio de 1852. Mais tarde, o topônimo foi alterado para Tombos de Carangola, passando a simplesmente Tombos quando da sua emancipação política, o que aconteceu com a Lei número 843, de 7 de setembro de 1923. É sede de comarca de primeira entrância.

Porciúncula

O território do município de Porciúncula, até o alvorecer do século XIX, manteve-se fora das rotas percorridas pelas correntes colonizadoras que, desde séculos antes, pervagavam pelas terras fluminenses. Na época em que chegaram os primeiros civilizados, suas regiões eram habitadas pelos índios Purís, senhores daquelas paragens.

Tem-se como certo que o seu desbravamento verificou-se entre os anos de 1821 e 1831 cabendo o mérito de tal realização também a José Lannes. Alguns anos após a fixação de José Lannes, começaram a circular as primeiras notícias sobre a feracidade do solo dessa região, o que atraiu para ela várias famílias, entre as quais a dos Tinocos, a dos Custódios, a dos Alves e a dos Pereiras, orientadas todas pelo pioneiro.

O progresso econômico e social verificado nessas terras, dentro em breve, obrigou as autoridades civis e eclesiásticas a volverem para elas suas vistas, pois constituída quase exclusivamente de católicos-romanos, a população cujo adensamento se fazia mais notável dia a dia, começava a reclamar dos poderes competentes a assistência religiosa e material de que carecia a região. Assim surgiram em terras do atual município de Porciúncula as primeiras capelas e os primeiros curatos, sendo que o progresso verificado em um desses últimos abrigou os governantes da Província a criarem em 26 de novembro de 1879 a freguesia de Santo Antônio do Carangola, para cuja finalidade José Lannes doara, em 1846, dez alqueires de terra.

Passando algum tempo, o território dessa freguesia deixou de pertencer ao município de Campos, do qual se desmembrou por força do decreto provincial número 2.810 de 24 de novembro de 1885. Se próspera já era a situação econômica da localidade, mais próspera ainda se tornou ela sob a jurisdição de Itaperuna. Suas lavouras riquíssimas causavam justo orgulho aos locais, traduzindo-se a sua produção em fonte prodigiosa de onde saíram fortunas nababescas. Muito deveu essa região ao trabalho do negro escravizado cuja falta, com o advento da Lei Áurea em 1888, motivou um período, felizmente curto, de estacionamento de sua economia, até então notadamente progressista. Refez-se, contudo, a freguesia do golpe sofrido em sua organização, reconquistando logo depois seu lugar de destaque.

Com a esquematização do quadro territorial do Brasil, verificada nos primeiros tempos da República, o território da freguesia passou a constituir um “distrito”, sendo-lhe conferida a mesma denominação de Santo Antônio do Carangola que manteve até 1926, quando teve seu topônimo alterado para Santo Antônio do Porciúncula, simplificado em 1938 para Porciúncula. Os seus habitantes iniciaram forte campanha em prol de sua autonomia, campanha que atingiu seu objetivo em 1947, quando foi criado o município de Porciúncula com território desmembrado de Itaperuna.

Natividade

A história da colonização das terras que hoje fazem parte do município de Natividade do Carangola tem o seu início no período que medeia entre 1821 e 1831. O desbravamento da região se deve a José Lannes (ou de Lana) Dantas Brandão, também desbravador da região de Itaperuna.

Refugiado do quartel da polícia de Ponte Nova, devido a uma briga com o alferes lusitano Manoel de Souza, José Lannes foi buscar abrigo em Campos. Receoso de aí ser descoberto, procurou o sertão, indo até à altura do atual município de Viçosa, regressando à zona de Faria Lemos para depois descer e apossar-se de toda a terra desde Porciúncula até o Bambuí. Em 12 de agosto de 1844, reconhecendo o governo a importância do adensamento populacional verificado na região, resolveu auxiliar o seu desenvolvimento, expedindo uma deliberação que contribuiu para o desenvolvimento da região, estabelecendo mais um distrito de paz.

Em 14 de dezembro de 1861 foi criada a freguesia de Nossa Senhora da Natividade. O município de Natividade foi designado para a comarca de Itaperuna, e o município foi instalado em 14 de julho de 1890. A vida autônoma da comunidade foi curta, pois em 8 de maio de 1891 o governo extinguiu o município de Natividade do Carangola, anexando o seu território ao de Itaperuna, no qual passou a constituir vários distritos, entre os quais os de Natividade. Em 1947, o governo estadual decidiu novamente conceder-lhe autonomia político-administrativa, elevando-o à categoria de município, com territórios dos distritos de Natividade do Carangola (ex-Natividade), Varre-Sai e Ourânia, desmembrados todos do município de Itaperuna.

Itaperuna

A colonização das terras que compõem o atual município de Itaperuna teve seu início em princípio do século XIX, sendo que o primeiro ato referente a essas terras é mais remoto, datando de 30 de janeiro de 1759, época em que foi criada a freguesia de Santo Antônio de Guarulhos, de cujo território passaram a fazer parte.

O desbravamento dessas terras foi devido a José Lannes (ou de Lana) Dantas Brandão que teria sido sargento da milícia de D. João VI. Resolvendo desertar das fileiras militares, deixou o quartel, contornando o litoral, em busca do rio Paraíba. Chegando a esse rio, subiu-o até a confluência com o Muriaé, pelo qual prosseguiu até a primeira morada dos índios purís. Depois de alguns dias nesse local, José Lannes subiu, guiado por uma escolta dos purís, pelo rio Carangola até a cachoeira de Tombos, de onde voltou, assinalando em sua passagem os locais de Porciúncula e Natividade. Prosseguindo em sua jornada, atravessando a Serra do Grama, deu na fazenda de São Domingos, onde recebeu a notícia de que a Milícia Portuguesa fora embarcada para Lisboa e que D. Pedro I assumira o governo do Brasil independente de Portugal. Voltou para a fazenda paterna e voltou acompanhado de sua noiva e de dois escravos, vindo depois outros pioneiros a juntarem-se a eles, colonizando a região. Estabelecidos já no lugar denominado Porto Alegre, contribuíram para o povoamento da região do vale do Carangola, enquanto o vale do Muriaé permanecia desabitado.

Com o correr dos anos, tal foi o progresso verificado na localidade que, em 1845, já as leis orçamentárias da Província consignavam recursos para a criação da estrada de Carangola, prosseguindo-se então de maneira mais intensiva a colonização da região. Devido aos melhoramentos realizados nas vias de comunicação e ao labor de seus habitantes, o governo elevou, em 24 de novembro de 1885, a freguesia de Nossa Senhora da Natividade, criada em 23 de agosto de 1853, à categoria de vila, sob a denominação de Itaperuna, que em língua indígena quer dizer pedra ou tapir preto. Deve-se a escolha desse nome ao fato de os índios purís o aplicarem à região circunvizinha da chamada “Pedra do Elefante”, situada em Porciúncula. Por sua agricultura, seu comércio, sua indústria, Itaperuna ocupa, mesmo com a recente separação de vários de seus distritos, merece um lugar de destaque no conjunto das unidades do estado do Rio de Janeiro, em cuja economia influi de maneira ponderável.

Bom Jesus do Itabapoana

Região habitada inicialmente pelos índios Tamoios, a colonização do território do atual Município começou no século XVIII, com a doação de sesmarias. Os primeiros que lá se instalaram foram os Faro e os Pereira da Silva e, em 1853, já havia um povoado.

Sua privilegiada localização geográfica determinou rápido progresso e, em 1864, foi inaugurada a estação da Estrada de Ferro Central do Brasil, tornando-se logo importante praça comercial no interior. Era ponto obrigatório de grande parte dos produtos de Minas Gerais e São Paulo, o que veio determinar o desenvolvimento da agricultura, do comércio e da indústria local. Apesar de sofrer as conseqüências econômicas da abolição da escravatura, refez-se rapidamente e expandiu seu parque industrial.

A Freguesia do Senhor Bom Jesus do Itabapoana foi criada por Lei Provincial n. 1261, de 14 de novembro de 1862, e o Município, com o mesmo nome, pelo Decreto n. 150, de 24 de novembro de 1890. Pelo Decreto Estadual n. 1, de 8 de maio de 1892, perdeu a sua autonomia, sendo reintegrado na condição de Distrito pelo Decreto n. 1-A, de 3 de junho de 1892.

Nas Divisões Administrativas referentes aos anos de 1911 e 1933, bem como nas Divisões Territoriais de 31-XII-1936, de 31-XII-1937 e no quadro anexo ao Decreto-Lei Estadual n. 392-A, de 31 de março de 1938, Bom Jesus do Itabapoana figura como Distrito do Município de Itaperuna. Em virtude do Decreto-Lei Estadual n.633, de 14 de dezembro de 1938, Bom Jesus do Itabapoana foi novamente criado como Município, abrangendo os territórios dos Distritos de Bom Jesus do Itabapoana, Calheiros e Rosal, desmembrado do Município de Itaperuna. Por efeito desse mesmo Decreto foi criado um quarto Distrito, o de Liberdade, constituído com parte do Distrito de Bom Jesus do Itabapoana.

O quadro da Divisão Territorial fixado pelo Decreto-Lei n. 641, de 15 de dezembro de 1938, para vigorar no qüinqüênio 1939-1943, veio confirmar os termos do Decreto n. 633, de 14 de dezembro de 1938, atribuindo os seguintes Distritos: Bom Jesus do Itabapoana, Calheiros, Liberdade e Rosal.

De acordo com o Decreto-Lei Estadual n.1056, de 31 de dezembro de 1943, que fixou a Divisão Territorial do Estado, vigente no qüinqüênio 1944-1948, o Município de Bom Jesus de Itabapoana é constituído pelos seguintes Distritos: Bom Jesus do Itabapoana, Calheiros, Carabuçu (ex-Liberdade) e Rosal.

Campos dos Goytacazes

O município de Campos pode ser apontado como uma das primeiras comunas fluminenses a ter recebido os influxos da colonização. As constantes lutas contra os índios Goytacazes (daí a denominação de Campos dos Goytacazes) extenuaram o donatário português Pero Góis da Silveira a ponto de desiludi-lo.

Em vista das dificuldades até então encontradas pelos colonizadores, foram as terras da capitania reintegradas aos bens da Coroa de Portugal, aos quais ficaram pertencendo. Em 1647 os “Campos dos Goytacazes” já floresciam, quando Salvador Corrêa de Sá e Benevides assumiu o cargo de governador da capitania do Rio de Janeiro. Muito prestigiado na Metrópole, Salvador de Sá obteve a restauração da antiga capitania de São Tomé, em proveito de seus 2 filhos. Em 1676 instalava-se, afinal, a vila de São Salvador dos Campos, que progredia a olhos vistos. Em 1692 a capitania passou às mãos de Diogo Corrêa de Sá, terceiro visconde de Asseca, depois de ter sido confiscada pela Coroa portuguesa. Em 1746 falece o visconde de Asseca e o conde dos Galveias, então Vice-Rei do Brasil, ordena o seqüestro de novo, seqüestro que a Câmara conseguiu anular. Em 1748 o quarto visconde de Asseca apresenta-se em Campos para tomar conta da capitania e levanta o povo para sua causa. Uma mulher, Benta Pereira, chefia o movimento conseguindo derrotar a força adversária.

O visconde Asseca, não dando limites a seus desejos de vingança, pratica, então, toda sorte de depredações, perseguindo e prendendo todos os que não lhe eram simpáticos. Famílias inteiras viram-se obrigadas a abandonar a capitania, por falta de garantias. Em defesa do povo de Campos, parte então para Lisboa Sebastião Rangel que conseguiu do Rei que os procuradores da Coroa ajustassem com o donatário a compra da capitania, que pôs fim à tirania secular dos Correia de Sá. Ali fica, entretanto, ainda o seu morgado, “o mais considerável da Casa Asseca”, instituído pelo general Salvador, em 1667. Custou caro e demorou muito a liberdade. E, assim mesmo, ela só foi possível com o heroísmo e o sangue daqueles homens, e sobretudo daquelas mulheres, que com Mariana Barreto e Benta Pereira se eternizam na legenda da planície goitacá: "Aqui até as mulheres lutam pelo direito”.

Essa luta, mesmo demorada, não impediu o progresso dessa terra e o crescimento da sua população. A cana-de-açúcar que fora introduzia anteriormente à vinda dos Assecas foi aos poucos atraindo agricultores, de tal forma que os proprietários rurais ocuparam densamente a planície na zona de aluviões entre o rio Paraíba e a lagoa Feia. Como ainda hoje é freqüente, o descobrimento de qualquer atividade altamente rendosa dá margem a que se negligencie a exploração das de maior utilidade à população, gerando crises difíceis de serem superadas. O crescimento descontrolado da produção açucareira com que se fazia excelente negócio à época ensejou a que não se dessem maiores cuidados à pecuária, que do seu contingente bovino de 15.000 cabeças de exportação em meados do século XVIII caíram para 6.000. E, com o correr do tempo, Campos, que era núcleo exportador, passou à condição de importador e tanto é fato que o visconde de Araruama, em princípio do século XX, a dá como extinta, mas também já iniciada a importação de Minas pelo caminho novo que se abriu. Semelhante ocorrência retrata fielmente a tremenda evolução da indústria do açúcar.

A obsessão do açúcar é completa com a possa dos “massapês” há tanto tempo desejados, e cuja fertilidade já famosa atrai somente agricultores natos. Como decorrência desse fluxo progressista, ativou-se a imigração, acentuando-se a de origem portuguesa. O camponês minhoto, beirão ou transmontano, impossibilitado de melhoria de vida em suas glebas minúsculas - quando as possuem - ou cansados de cavar braças de solo entre avassalantes e desanimadoras penedias de granito, ali chega e pasma de ver a terra fecunda, de posse de crédito facilitado.

Essa corrente imigratória que antes se destinava aos núcleos populacionais de Diamantina, Vila Rica, Sabará, Goiás, Vila Bela e tantos outros que brotavam dos sertões, em pleno ciclo da mineração, não mais precisavam percorrer o caminho da cordilheira, preferindo seguir para os Campos, motivado pela fertilidade espantosa do solo.

Registros históricos de consagrados autores consignam que os senhores de engenho da Guanabara que desdenham os Campos, largando-os à patuléia[8] de agregados foreiros, já vêem a sua produção ultrapassada em curto período. As referências históricas evidenciam que a civilização de Campos era exclusivamente rural, já que a área urbana não sentira progresso idêntico ao do interior. A importância de Campos, no entanto, já se fez tão acentuada e notória. Com o progresso campista cresce também a outra vila da planície, São João da Paraíba do Sul, atualmente São João da Barra, situada na foz do rio Paraíba, escoadouro dos produtos campistas pela via de navegação fluvial. Ao final do século XVIII, grande área da planície já estava invadida e partilhada.

Daí por diante, a situação econômica da planície começa a periclitar. Há fome, penúria e desajuste social. As suas fábricas e engenhos não podem manter o peso de cerca de 30.000 habitantes. Os maiores responsáveis por isso são os latifúndios, contra os quais surgem vários levantes que são respondidos com usurpação de fazendas. O problema da divisão da terra prossegue, como sempre, eriçado de entrechoques e acidentes de toda sorte, mas vai se processando, todavia, ao longo do século XIX, fornecendo interessantes subsídios sócio-históricos que têm constituído valiosa fonte de pesquisas.

A história campista é quase a própria história da implantação e do cultivo da cana-de-açúcar na planície: a disputa agitada de faixas de solo fértil assumindo, por vezes, proporções inesperadas. É o ciclo da cana-de-açúcar, já bem iniciado, que absorve tudo e relega a um plano secundário outra atividade. É o retrato, em detalhe, da dispersão do homem sobre a gleba, esse homem etnicamente quase feito, porque o índio sumiu-se no túmulo ou no sangue do colono, o negro continua a misturar-se, sendo sempre o imigrante português que nenhum outro povo contribuiu sensível e profundamente para a formação da hodierna etnia campista. Atualmente é considerado como um dos municípios mais ricos e progressistas da comunidade fluminense e é tida como uma das mais modernas do estado do Rio de Janeiro.

Cardoso Moreira

As terras do atual município de Cardoso Moreira, faziam parte de um aldeamento de índios Purís, fundada por freis franciscanos por volta de 1672. Esta aldeia foi dizimada por uma epidemia de febre e, no final de 1700, já se encontrava na região cerca de 20 engenhos para moagem e beneficiamento de açúcar e aguardente. O local era denominado de Cachoeiras do Muriaé, pela proximidade do mesmo rio.

No século XVIII, a atividade açucareira se consolidou e desenvolveu, tanto em grandes latifúndios como em pequenas propriedades, expandindo-se no século XIX, inicialmente nos engenhos e, mais tarde, em forma usinas. O escoamento da produção dos engenhos era feito por meio de navegação, através dos rios Paraíba e Muriaé.

[8] Alcunha do partido popular que se organizou em Portugal em 1836.

A região de Campos dos Goytacazes, cidade da qual Cardoso Moreira foi distrito até 1889, teve muita importância no século XIX pela sua aristocracia agrária, surgida através da atividade açucareira, influindo enormemente na política e no poder do Império.

Os fazendeiros da região, com destaque para o Comendador José Cardoso Moreira, resolveram investir e se organizaram para construir um ramal da estrada de ferro até Carangola, em Minas Gerais. Este ramal pertencia à Companhia Estrada de Ferro do Carangola, constituída em 20 de março de 1875. A Companhia teve a concessão para diversas linhas nas Províncias do Rio de Janeiro e do Espírito Santo, entre essas, a que viria a ser mais tarde a linha de Carangola, incorporado pela Cia. Leopoldina em 1890. O fazendeiro Cardoso Moreira tornou-se o maior acionista da E. F. Carangola e, tamanha foi sua importância na atividade, que a estação de Cachoeiro recebeu seu nome.

Em 1943, foi elevado a distrito de Campos dos Goytacazes. A região começou a progredir e o distrito, que inicialmente chamava-se “Taquaraçu”, e depois “Porto do Braga”, passou a chamar-se “Cardoso Moreira” em 1938. Em 1989, este distrito foi emancipado como cidade.

Antigo Distrito de Porto Braga, do Município de Campos, e que pelo Decreto Estadual n. 641, de 15 de dezembro de 1938, passou a denominar-se Cardoso Moreira. No Quadro fixado, pelo referido Decreto, para 1939-1943, o Distrito de Cardoso Moreira permanece no Município de Campos .

Em virtude do Decreto-Lei Estadual n.1056, de 31 de dezembro de 1943, que fixou o quadro da Divisão Territorial, Administrativa e Judiciária do Estado, para vigorar em 1944-1948, o Distrito de Cardoso Moreira figura igualmente no Município de Campos, assim permanecendo até Divisão Territorial datada de 01-XVII-1983. Elevado a Município pela Lei Estadual n. 1577, de 30-11-1989, constituído das áreas dos Distritos de Cardoso de Moreira e São Joaquim, ambos desmembrados do Município de Campos, sede no antigo Distrito de Cardoso Moreira, instalado em 25-02-1993.

São João da Barra

O território do atual município de São João da Barra foi, até poucos anos após a descoberta do Brasil, habitado pela poderosa tribo dos índios Goitacazes, senhora inconteste da região. Em 1539, escolhido um local onde se pudesse edificar habitações que colocassem os colonizadores a salvo das intempéries, bem como livrassem das sortidas do aborígene audacioso, iniciaram os devassadores a construção de um aldeamento que, já em 1540, apresentava as características definidas de uma rudimentar e pequena povoação. O arraial nascente recebeu o nome de Vila da Rainha, constituindo ele o marco inicial da civilização, plantado em território do atual município de São João da Barra, de vez que, dessa povoação, redundou a hoje vila de Itabapoana, sede de um dos distritos do citado município.

Tão cedo ficou organizado o aldeamento, os homens de Pero Góis iniciaram o plantio de cana-de-açúcar, utilizando as mudas dessa planta, trazidas expressamente para esse fim, da capitania de São Vicente. Depois de sua viagem a Portugal para comprar ferramentas e peças necessárias, Pero Góis encontrou a povoação, que deixara florescente, em completo abandono. Investiu novamente conseguindo mais escravos, um oficial de engenho e vários colonos com o donatário da capitania do Espírito Santo, Vasco Fernandes Coutinho. Ainda dessa vez, seus esforços estavam fadados ao insucesso.

Pouco depois de iniciados os trabalhos de reconstrução, um aventureiro de nome Henrique Leal, vindo da capitania do Espírito Santo, aprisionou, escravizando, vários índios Goytacazes, entre os quais se encontrava um chefe da tribo, fato este que motivou terrível e sangrenta represália por parte dos intrépidos aborígenes. Indignados, os índios incendiaram plantações, massacrando colonos e chegando mesmo a ferir o próprio donatário. Este, ferido no olho, retirou-se para o Espírito Santo, em 1546, de onde retornou a Portugal, voltando três anos mais tarde com o título de capitão-mor da costa, porém desistiu de retomar o projeto de construção da Vila da Rainha.

Os goytacazes, diante do abandono das terras do atual distrito de Itabapoana, voltaram a ocupá-las até que, anos depois, foram delas rechaçados por várias expedições de bandeirantes, as quais, no local onde hoje se ergue a cidade de São João da Barra, ergueram um “pouso de tropas”, destinado a servir de ponto de escala das tropas e das bandeiras, que, já então, transitavam pela região. Pouco a pouco, o pequenino núcleo erguido pelos bandeirantes foi tendo sua população fixa acrescida, tornando-se conhecido das autoridades da metrópole.

Por volta de 1630, começaram a afluir para ele grupos de colonizadores, notadamente portugueses, instalando-se nas imediações de uma capela destinada ao culto de São João Batista da Barra. Em 1644, o núcleo foi reconhecido como freguesia. Novo surto de prosperidade adveio à região em conseqüência do ato. Um afluxo maior de colonizadores se verificou desde então. Tamanha era sua prosperidade que, na segunda metade do século XVII sua autonomia se fez necessária. Os historiadores divergem sobre a data deste acontecimento, localizando-a em 1671 ou 1674.

O desenvolvimento da nova comuna prosseguiu sem nenhum acontecimento de vulto até 1753, quando São João da Barra deixou de fazer parte do futuro estado do Rio de Janeiro, sendo anexado à capitania do Espírito Santo. Essa situação perdurou durante 79 anos, após os quais retornou o município a fazer parte da já então Província fluminense, por força de uma lei de doação de 31 de agosto de 1832. Por essa época, a vila de São João da Barra já possuía comércio relativamente adiantado, graças não só aos seus próprios recursos econômicos, como também ao movimento intenso que se verificava em seu porto, situado nas proximidades da foz do rio Paraíba do Sul. Em 1850, dezoito anos depois de sua re-anexação à comunidade fluminense, a vila recebeu os foros de cidade.

7.5 - Avaliação do Potencial Histórico, Cultural e Arqueológico da ADA, AE e AII

A área específica de enfoque do Mineroduto Minas-Rio, conforme exposto anteriormente, é em grande parte carente de estudos históricos e arqueológicos de qualquer natureza, o que dificulta a avaliação preliminar de ocorrências e significâncias contextuais dos sítios arqueológicos diagnosticados por meio de revisão bibliográfica e Cadastro do IPHAN. As regiões que possuem estudos específicos e encontram-se próximas à ADA - Área Diretamente Afetada são áreas da Serra do Cipó pela UFMG e do Norte Fluminense, pelo IAB. De acordo com os estudos de fontes secundárias realizados, pode-se avaliar o potencial do trajeto dividindo-o em partes, de acordo com o contexto histórico local, analisando as possibilidades de ocorrências arqueológicas pela paisagem e históricas, pelo contexto e visita de campo, que levantou as edificações relevantes da ADA e AE do empreendimento.

Após analisar o trajeto do empreendimento, a primeira região de análise e avaliação do patrimônio histórico e arqueológico é a que abrange os municípios de Alvorada de Minas, Conceição do Mato Dentro, Morro do Pilar, Santo Antônio do Rio Abaixo e Itambé do Mato Dentro, que fica próxima da Serra do Cipó.

A Serra do Cipó é derivada da cadeia de serras que compõe o Espinhaço e conforme os estudos já realizados que foram consultados, apresenta elevado potencial arqueológico, sobretudo para sítios de abrigo-sob-rocha e arte rupestre. Neste sentido, observa-se que os sítios de referência local para avaliação do potencial arqueológico da faixa do mineroduto nessa área, são abrigos, como o Grande Abrigo de Santana do Riacho (Prous, 1991) e sítios de arte rupestre, como o de Barro Branco (Xavier et alli, 2005). Sendo assim, o traçado do mineroduto que está projetado na base cartográfica, obedece diretrizes principais de engenharia, passando obrigatoriamente por locais cujas rampas sejam até 15% e, preferencialmente, por vias de acesso (estradas vicinais) e áreas de pasto.

FIGURA 7.3 - Modelo de ocupação e uso da paisagem pelos grupos pré-históricos da região da Serra do Cipó.



Considerando a premissa de um elevado potencial arqueológico, considera-se com base nos dados e modelos levantados, que o potencial desta região do mineroduto é, apesar de localizado em área de potencial, considerado baixo, pois todo a trajetória obedece diretrizes que são o oposto dos locais em que a maioria dos sítios arqueológicos são localizados. A verificação por meio das ortofotocartas em escala 1:10.000 nos certificou, para futura etapa de campo, da pequena possibilidade de novas ocorrências de sítios em superfície, ou que pudessem contradizer o modelo de locação dos sítios arqueológicos proposto deste estudo, bem como dos locais que deverão ser realizados caminhamentos e malhas de sondagem.

FIGURA 7.4 - Arte rupestre da Tradição Planalto, identificada na região de Santa Bárbara e Conceição do Mato Dentro.



Com relação ao patrimônio histórico, observou-se que na região da Serra do Cipó (bacia do rio Doce), entre os municípios de Conceição do Mato Dentro e Itambé do Mato Dentro, há uma grande quantidade de sedes de fazendas antigas, sendo que algumas remontam ao século XIX e a maioria ao início do século XX. Tratam-se de fazendas ligadas ao contexto pecuária de leite, pós-ciclo do Ouro, cuja arquitetura é particularmente interessante e característica. De toda maneira, trata-se de patrimônio histórico edificado presente na Área de Entorno do mineroduto, e que merecerá levantamento aprofundado durante a próxima fase de pesquisa.

A segunda região do mineroduto a ser analisada e avaliada do ponto de vista arqueológico e histórico é a região tipicamente cafeeira, que abrange de Rio Casca até o município de Itaperuna, já no Estado do Rio de Janeiro (ver Figura 7.5). Com base nos levantamentos secundários, Dias Jr. (1975) apresenta um panorama de pesquisas do IAB nessa região. Os municípios de Itaperuna, Muriaé, Carangola e Tombos apresentam potencial especial para ocupações de grupos humanos pertencentes à Tradição Una e Tradição Tupiguarani, segundo este autor, devido à presença de manchas de floresta de mata atlântica e de grandes calhas fluviais, vetores fundamentais de deslocamento populacional durante o período pré-histórico. A constante produção de várzeas pelos rios também é mais um aspecto que colabora, segundo Dias Jr e é consenso entre vários autores consultados na revisão bibliográfica, que a manutenção das várzeas é que garantia a subsistência sazonal desses grupos ceramistas na região sudeste de minas / noroeste do Rio de Janeiro.

Por ser uma área de alto potencial, sobretudo arqueológico, iremos subdividir a avaliação da área em três partes.

A primeira subdivisão, abrangendo os municípios de Nova Era, São Domingos do Prata e Rio Casca, que apresenta geomorfologia de dois tipos principais: A mais comum, de vertentes e topos de morros, com vales rasos a médios e drenagens estreitas e encaixadas. Às vezes, a paisagem apresenta vertentes mais abruptas, terraços fluviais e vertentes semiplanas, que condizem com a "condição mínima de assentamento de grupos humanos" em acordo com o que definiu Pallestrini (1975, 1976) em " *Les Structures d'habitat de sites pré-historiques de l'Etat de São Paulo au Brésil*". A segunda configuração geomorfológica tradicional está mais ligada a Rio Casca em direção SE, que são os grandes domos cristalinos acompanhados de planícies e drenagens mais caudalosas.

FIGURA 7.5 - Paisagem e modelo de ocupação humana da região de Nova Era/São Domingos do Prata.

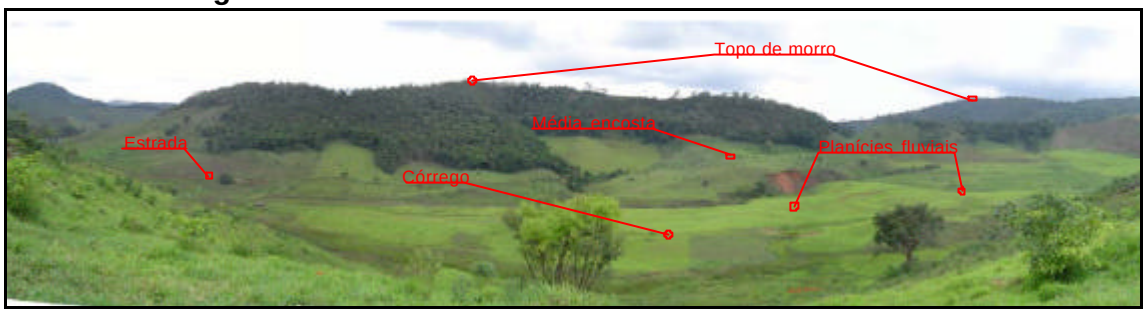
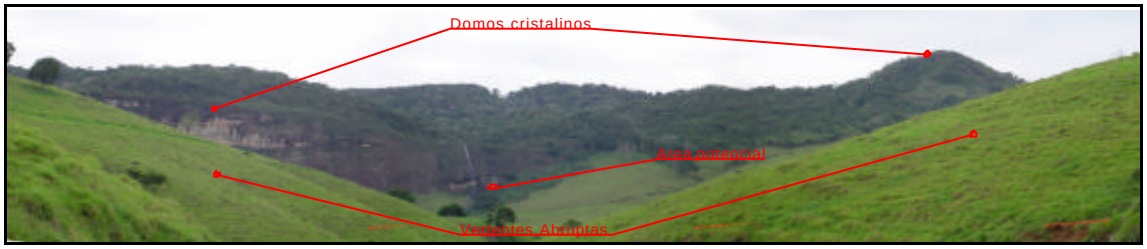


FIGURA 7.6 - Paisagem e modelo de ocupação humana da região de Rio Casca/Pedra Bonita.



Em observação aos modelos formulados de geomorfologia / ocupação antrópica, e segundo Pallestrini (1975) e Leroi-Gourhan (1980), pode-se depreender que as configurações naturais são os aspectos que mais favorecem a instalação em uma região, e na área pesquisa, apresentam poucos compartimentos apropriados para o estabelecimento de habitações permanentes.

Para a região de Pedra Bonita, a avaliação primária foi de baixo potencial arqueológico, pois, de acordo com a análise de potencial paisagístico / e de estabelecimento humano de Pallestrini e Gourhan, a região de domos cristalinos não apresenta boas condições para o estabelecimento humano por uma série de razões ligadas à constituição geológica da área. A não presença de abrigos, cavidades e outras formações associadas, bem como espécies vegetais e animais, compõem um quadro desfavorável à ocupação. Ainda, como não ocorrem afloramentos de rochas silicosas, aptas ao lascamento, a região na apresenta bom potencial. Segundo Prous (1992), o meio cárstico apresenta variadas condições favoráveis à instalação humana; condições estas que as regiões de embasamento cristalino não apresentam pelas diferenças físicas do terreno.

Para a região que compreende os municípios de Carangola, Tombos, Porciúncula e Natividade, o potencial arqueológico, apesar da ocorrência de áreas de embasamento cristalino, foi considerado alto pela presença dos rios Carangola e Muriaé, que apresenta grande quantidade de várzeas férteis e encosta semi-planas (baixa declividade), que facilitam a instalação humana. Com base na teoria de que após o início da colonização do litoral no ainda no século XVI, Dias Jr e outros autores, apresentam a idéia de que os rios Muriaé e Carangola poderiam ter sido rota de migração dessas populações ceramistas para o interior. Como a região apresenta bons aportes para instalação, a probabilidade de existência de sítios arqueológicos lito-cerâmicos, desses grupos que migraram no século XVI é muito provável. Sobretudo nas vertentes mais planas e nas áreas mais próximas dos rios, onde o mineroduto deverá ser locado.

O estudo sistemático da região de Carangola, realizado por Dias Jr e outros (IAB-RJ), considerou como característica fundamental regional, a presença da Fase arqueológica Mucuri, pertencente à Tradição Cerâmica Una. Neste sentido, o diagnóstico por meio de fontes secundárias indica que, ao longo do rio Carangola e nas adjacências (Tombos, Porciúncula), a presença da fase Mucuri da Tradição cerâmica Uma pode estar presente, sendo grande a probabilidade de serem encontrados sítios correlatos à Fase Mucuri, citada por Dias Jr. em 1975. Esse diagnóstico prévio é dado com base na projeção e locação do empreendimento em áreas mais planas (várzeas), que foram, segundo Morais (1979), Alves (2002) e Wüst (1994), área de ocupação dos grupos ceramistas de modo geral, incluindo a maioria das tradições.

Após proceder às análises paisagísticas com base na visita de reconhecimento do traçado do empreendimento e de posse das ortofotocartas 1:10.000, a região de Campos a São João da Barra (Barra do Açu - destino final do mineroduto) foi avaliada como uma área de, surpreendente, baixo potencial arqueológico. As fontes secundárias e o Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos apresentam uma grande quantidade de sítios para o município, entretanto, este possui enormes dimensões, chegando a cerca de 65 km de litoral (Campos e São João da Barra), o que, contraposto à área diretamente afetada (30 metros) somada a área de entorno (500 metros para cada lado) do empreendimento, resulta em um corredor linear menor que 1,1 km de largura. Sendo assim, por mais potencial arqueológico que esta região possua, acredita-se que o mesmo esteja concentrado em seu limite norte e litorâneo, estando a região de Conselheiro Josino, Campos e a praia de Barra do Açu classificadas previamente como áreas de baixo potencial arqueológico. As imagens aéreas obtidas da região corroboram com o diagnóstico dado, pois, apresentam ampla área de plantação de Cana-de-Açúcar (que segundo dados da sócio-economia, é plantada na região a mais de 40 anos), que de sobremaneira, é nociva ao patrimônio arqueológico por ventura existente no local, bem como atesta que os aportes para cultivo são escassos, pois, a cana é um dos gêneros menos exigentes para sobrevivência em solos ácidos e com baixa fertilidade.

A configuração paisagística / geomorfológica da região é característica das áreas costeiras do sudeste, com grande área de planície sedimentar marinha, devido aos eventos de transgressão marinha ocorridos em períodos geológicos anteriores. Neste sentido, segundo Barbosa (1999), perto dali, na região de Cabo Frio "por mais que toda sociedade ordene e limite o seu espaço ocupacional", os sítios encontrados foram associados sobretudo aos ambientes lagunares, como também afirma Prous (1992) e aos mangues e rios que deságuam no oceano, criando certos "lócus" de obtenção de gêneros totalmente necessários à subsistência no litoral. No que diferencia bruscamente da região em que deverá ser instalado o empreendimento, feita exceção da praia.

FIGURA 7.7 - Contexto paisagístico e geomorfológico da região de Campos / São João da Barra por onde passa o mineroduto Minas-Rio.



Segundo o CNSA do IPHAN, para a região teríamos a ocorrência de sambaquis na paisagem. Levantados os dados disponíveis neste cadastro, 6 sambaquis foram cadastrados. Porém, nenhum contexto paisagístico associado ao empreendimento apresenta elevações que pudessem ser produto de aglomeração conchífera. Entretanto, a vistoria sistemática de campo deverá confirmar essa hipótese e projetar resultados compatíveis com os trabalhos, preferencialmente localizando os 6 sambaquis registrados pelo IPHAN, em estreita observância das distâncias e associações dos mesmos com a ADA e AE do empreendimento.

Segundo Dias Jr. (1975), o IAB realizou prospecções nos municípios de Campos dos Goytacazes e São João da Barra, encontrando sambaquis na região de Atafona, na foz do rio Paraíba do Sul. Essa região dista cerca de 35 quilômetros do corredor da ADA e AE Mineroduto Minas-Rio, sendo portanto área de possível contextualização por dados secundários, entretanto isenta de pesquisas de campo. Outro local que poderia vir a ser indicado como possível vetor de sítios arqueológicos sambaquis, ou acampamentos de pescadores-coletores, é a área da lagoa do Campelo. Aventada essa possibilidade, a região da Lagoa, localizada na AE do empreendimento, por ser área potencial de sítios arqueológicos deverá ser vistoriada.

Por último, a intervenção antrópica recente, no plantio de cana-de-açúcar e em alguns locais de pastos para gado vacum, contribuiu para a destruição ou mascaramento de sítios arqueológicos que, provavelmente, existiam nessa área. Neste sentido, reitera-se que a área final do mineroduto Minas-Rio é classificada como de baixo potencial para existência de sítios arqueológicos, em que pese a proximidade com outros sítios como os sambaquis levantados através do CNSA - IPHAN.

7.6 - Descrição das Evidências Históricas, Culturais e Arqueológicas

- **Engenho São Sebastião do Bom Sucesso**
- **Município:** Conceição do Mato Dentro - Distrito de São Sebastião do Bom Sucesso
- **Área:** Área de Entorno - Pto PSI 05

- **Fazenda Meloso**
- **Município:** Conceição do Mato Dentro
- **Área:** Área de Entorno Pto PSI 08

- **Capela São José do Meloso**
- **Município:** Conceição do Mato Dentro - Distrito de São José do Meloso
- **Área:** Área Diretamente Afetada - Pto PSI 09

- **Fazenda Contendas**
- **Município:** Morro do Pilar
- **Área:** Área de Entorno - Pto PSI 10

- **Fazenda Rio Vermelho**
- **Município:** Morro do Pilar
- **Área:** Área de Entorno - Pto PSI 12

- **Fazenda da Barra**
- **Município:** Morro do Pilar
- **Área:** Área de Entorno - Pto PSI 13

- **Fazenda São Vitorino**
- **Município:** Sem Peixe - Distritos de São Bartolomeu
- **Área:** Área de Entorno - Pto PSI 35

- **Fazenda Boa Vista**
- **Município:** Sericita - Pto PSI 55
- **Área:** Área de Entorno

- **Fazenda Vargem Grande**
- **Município:** Tombos
- **Área:** Área de Entorno - Pto PSI 78

No anexo 13 pode ser encontrado o mapa ilustrado com fotos das evidências do Patrimônio Histórico, Cultural e Arqueológico.

8 - ANÁLISE INTEGRADA

A matriz que sintetiza o diagnóstico ambiental da área de influência do mineroduto da MMX, e permite uma visualização das inter-relações existentes entre os meios físico, biótico e socioeconômico, facilitando a compreensão da estrututra e da dinâmica ambiental da região onde será implantado o empreendimento, encontra-se inserida no anexo 14 deste EIA.

Em função da diversidade dos enfoques diagnosticados para os meios físico, biótico e socioeconômico e da grande extensão linear do empreendimento, e objetivando apresentar cenários mais homogêneos, o presente resumo da matriz de integração está segmentado em quatro abordagens que correspondem, de norte para sul, aos seguintes trechos do mineroduto com características similares:

Trecho 1 - Km 000 (Alvorada de Minas, MG) ao Km 175 (São Domingos do Prata, MG)

Este primeiro trecho corresponde geologicamente ao Complexo Guanhães e Suíte Borrachudo, com intercalações das rochas dos Supergrupos Espinhaço e Rio das Velhas. A geomorfologia regional é dominada por remanescentes de cadeias dobradas, representada pela Serra do Espinhaço em cerca de 75 km iniciais, e sendo gradativamente substituída por relevos de degradação. Toda a faixa encontra-se na Bacia do Rio Doce, sub-bacias dos rios Santo Antonio e Piracicaba, onde o clima é caracterizado como quente e úmido.

A flora é representada por fragmentos de vegetação arbórea de bom tamanho e expressão nos topos de morros, com presença marcante de Candeiais (faixa de transição entre os domínio Atlântico e de Cerrados) nas proximidades do Espinhaço, mas que vai rareando para o sul. A partir do km 25 começam a predominar eucaliptais e ambientes de pastos, sendo que estes se tornam mais abundantes nos últimos 100 km do trecho.

Há elevada diversidade de fauna no trecho, especialmente na porção sul da Serra do Espinhaço, com expressiva presença de espécies bioindicadoras como o Lobo-Guará, Onça Pintada, Cateto, Perereca-Verde e Pega-Macaco. Nos últimos 75 Km, já na região do Parque Estadual do Rio Doce, também se observa diversidade faunística considerável, comparecendo como espécies bioindicadoras a Onça-Pintada e o Jaó-do-Sul.

O uso e ocupação do solo é diversificado, apresentando extensas áreas com formações florestais estacionais semideciduais, com candeiais, com reflorestamento de eucalipto, com agropecuária e mineração, além de rios, lagoas, represas e diversas zonas urbanas.

Sob o ponto de vista socioeconômico, a região compreende 7 municípios com baixo contingente populacional, baixa taxa de urbanização, baixa renda per capita, PIB concentrado no setor de serviço e agricultura de subsistência, mas com forte potencial turístico em função do patrimônio natural, histórico e cultural. Outros 3 municípios apresentam populações entre 10.000 e 20.000 habitantes e um deles (Nova Era) tem perfil industrial e os outros dois com o PIB concentrado no setor de serviços, e nos quais a principal cultura agrícola é a de milho.

A região apresenta potencial para sítios arqueológicos pré-históricos e arte rupestre, e se destaca pelo contexto histórico do ciclo do ouro, com fazendas que remontam ao século XVIII.

Trecho 2 - Km 175 (São Domingos do Prata, MG) ao km 350 (Tombos, MG)

Este segundo trecho está assentado sobre o Complexo Geológico da Mantiqueira, com intercalações de xistos do Grupo Dom Silvério, e sobre o Complexo Juiz de Fora, apresentando relevos de degradação representados pelos planaltos dissecados do leste de Minas Gerais, com intercalações das unidades geomorfológicas da Serra da Mantiqueira em sua porção centro-sul, e da Depressão do Rio Paraíba do Sul em sua porção sudeste. O sistema hídrico é composto, essencialmente, pelas sub-bacias hidrográficas dos rios Piracicaba, Casca e Matipó, da Bacia do Rio Doce. De norte para sul, o clima varia de quente - úmido para sub-quente úmido e mesotérmico brando úmido.

Nos primeiros 50 km do trecho predominam as pastagens, plantios de canaviais e algumas área florestadas. Na região da Serra da Mantiqueira ocorrem afloramentos rochosos e surgem os cafezais que compõem a paisagem juntamente com as pastagens.

No trecho inicial, onde a região é fortemente antropizada, é baixa a diversidade de fauna, que apresenta muitas espécies generalistas. Nas proximidades da Serra da Mantiqueira a diversidade faunística é considerável, e o Governo de Minas Gerais considera a região como de prioridade alta a extrema para conservação de fauna.

Similarmente ao trecho anterior, há muitos rios e córregos e o uso e ocupação do solo é diversificado, apresentando áreas com formações florestais estacionais semideciduais e grandes extensões com usos para reflorestamento, agrícola, pecuário, mineração e zonas urbanas, além de muitas formações rochosas mais ao sul.

O trecho atravessa municípios com população variável entre 3.000 e 10.000 habitantes, com traços rurais marcantes e presença de algumas agroindústrias, que condicionam fortemente o PIB regional, sendo as principais culturas o milho e a cana-de-açúcar. Em outros municípios há grande heterogeneidade quanto a população e grau de urbanização, predominando neles as culturas de café e a pecuária de leite.

Toda a região apresenta um bom potencial turístico em função, principalmente, do patrimônio natural e histórico, existindo um conjunto de propriedades rurais com sedes imponentes ligadas ao ciclo e aos barões do café. Também apresenta potencial para sítios pré-históricos ligados às tradições ceramistas Aratu / Sapucaí para a primeira metade do trecho e Tupi-Guarani para o restante. O potencial para sítios da tradição UNA é remoto.

Trecho 3 - Km 350 (Tombos, MG) ao Km 475 (Campos dos Goytacazes, RJ)

O trecho seguinte é coberto pelo Complexo Geológico do Paraíba do Sul, onde a geomorfologia é dominada pelos relevos de degradação dos Planaltos Dissecados do Norte Fluminense, Escarpas Serranas e Maciços Interiores. Está situado na Bacia do Rio Paraíba do Sul, sub-bacias dos rios Carangola e Muriaé. O clima varia de quente úmido a quente semi-úmido.

Neste trecho ocorrem formações rochosas com alguns remanescentes de mata, mas predominam muitas áreas de brejo e pastagens, restando poucas matas ciliares (encapoeiradas) acompanhando os cursos de água. Como a região é extremamente antropizada, a fauna é restrita com ocorrência de espécies generalistas e pouco abundantes.

O trecho situa-se em municípios com heterogeneidade de população e grau de urbanização, predominando neles as culturas de café e a pecuária de leite, e com bom potencial turístico em função, principalmente, do patrimônio natural na região serrana do Rio de Janeiro. Também apresenta potencial para sítios pré-históricos ligados à fase Mucuri da tradição UNA, e para sítios de Coletores-Caçadores.

Trecho 4 - Km 475 (Campos dos Goytacases ,RJ) ao Km 525 (São João da Barra, RJ)

O último trecho é geologicamente caracterizado pelos Depósitos Sedimentares e Formação Barreiras, com a presença de relevos de tabuleiros, de planícies costeiras e colúvios-alúvios-marinhos. Situa-se, predominantemente, nas bacias do Rio Macaé e da Lagoa Feia. A região é de clima quente úmido.

Há presença de muitos ambientes brejosos acompanhando lagos antropizados próximos á Lagoa do Campelo. Ao sul desta surgem fragmentos de tamanhos diversos de restinga e de áreas de brejo, intercaladas por florestas mistas entre semideciduais e de restinga, com forte predominância de pastos e de culturas de cana-de-açúcar, destacadamente, no entorno da grande zona urbana de Campos dos Goytacazes.

A região apresenta baixa diversidade faunística e espécies típicas de herpetofauna e avifauna de restinga.

O potencial arqueológico da área litorânea e lagunar resultou da presença de grupos da Tradição Una e Tupi-Guarani na região, com grande probabilidade de ocorrência de Sambaquis.

9 - IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

9.1 - Metodologia

A avaliação dos impactos ambientais é feita para as etapas de implantação e operação do empreendimento, e é baseada na conjunção das informações constantes no diagnóstico ambiental e na descrição do empreendimento, associada ao prognóstico da tendência de qualidade ambiental segundo a hipótese de não realização do empreendimento.

9.1.1 - Critérios de avaliação dos impactos

Estes critérios foram desenvolvidos pela Brandt Meio Ambiente a partir do estudo e aplicação de diversas metodologias de avaliação de impacto ambiental, consideradas as leis e resoluções pertinentes, em especial a resolução CONAMA 01/86. Os critérios foram padronizados segundo os conceitos descritos a seguir.

Intensidade

Indica as conseqüências que o impacto gera sobre o meio. Foi padronizado nos seguintes níveis (quadro 9.1):

QUADRO 9.1 - Níveis de intensidade dos impactos ambientais

Baixa (1)	- Impacto positivo ou negativo pouco mensurável ou pouco provável (que pode não ocorrer ou não ser percebido) e que não terá conseqüências importantes sobre o ambiente.
Média (3)	- Impacto positivo mensurável ou sensível, de conseqüências pouco notáveis e que não gera modificações estruturais no ambiente em estudo. - Impacto negativo mensurável ou sensível, de conseqüências pouco notáveis e que esteja dentro de parâmetros legais e normativos, sendo portanto assimilável pelo ambiente em estudo.
Alta (5)	- Impacto positivo que será capaz de modificar de forma importante, qualitativa e quantitativamente, o ambiente em estudo e sua estrutura, sob a ótica considerada. - Impacto negativo que, de alguma forma esteja fora de normas, padrões e requisitos legais, ou na falta destes que esteja acima da capacidade de absorção do ambiente em estudo.
Muito Alta (7)	- Impacto positivo que alterará profundamente a estrutura e a característica do ambiente em estudo, sob a ótica considerada. - Impacto negativo com conseqüências catastróficas e acima da capacidade de absorção do ambiente/comunidades, com potencial ação rigorosa por parte de órgãos ambientais e população, a ponto de inviabilizar o empreendimento.

Abrangência

Mostrado no quadro 9.2, indica a extensão sobre a qual o impacto age, podendo ser:

QUADRO 9.2 - Abrangência dos impactos

pontual (1)	- Impacto que atua diretamente sobre um ponto determinado, não se configurando como distribuído em toda a Área Diretamente Afetada (ADA) do empreendimento.
local (3)	- Impacto que age sobre a Área Diretamente Afetada (ADA) do empreendimento, podendo ainda incluir a Área de Entorno (AE).
regional (5)	- Impacto que age sobre a Área de Influência Indireta (AII) do empreendimento.
Extra-regional (7)	- Impacto que extrapola a Área de Influência Indireta (AII) do empreendimento, tendo características de impacto sobre o ambiente sem limite geográfico para seus efeitos.

Significância

Relação entre intensidade e abrangência (A/B), corresponde a classificação do impacto, conforme quadro 9.3 a seguir:

QUADRO 9.3 - Significância dos impactos ambientais

Significância	Critérios A / B	Conceitos
Desprezível	1/1 1/5 1/3 3/1	- Impacto de baixa intensidade e pontual; - Impacto de baixa intensidade e restrito à ADA; - Impacto de baixa intensidade, atuante sobre ADA e AII - Impacto de média intensidade, porém pontual.
Marginal	3/3 1/7 3/5	- Impacto de média intensidade restrito a ADA - Impacto de baixa intensidade, de abrangência extra-regional; - Impacto de média intensidade atuante sobre ADA e AII
Crítica (impactos negativos) ou Relevante (impactos positivos)	5/1 3/7 5/3 5/5 7/1	- Impacto de alta intensidade, de abrangência pontual. - Impacto de média intensidade, de abrangência extra-regional; - Impacto de alta intensidade, de abrangência sobre a ADA; - Impacto de alta intensidade, de abrangência sobre a ADA e AII; - Impacto de intensidade muito alta, de abrangência pontual.
Catastrófica (impactos negativos) ou **Estratégica** (impactos positivos)	7/3 5/7 7/5 7/7	- Impacto de intensidade muito alta, de abrangência sobre a ADA. - Impacto de alta intensidade, com efeito extra-regional; - Impacto de intensidade muito alta, de abrangência sobre a ADA e AII; - Impacto de intensidade muito alta, de abrangência extra-regional.

* Critérios desenvolvidos pela BRANDT MEIO AMBIENTE. Utilização, reprodução ou divulgação total ou parcial somente mediante autorização formal prévia.

Incidência

A incidência do impacto sobre o meio impactado pode ser:

- direta
- indireta.

Tendência

A tendência do impacto no tempo pode ser:

- Progredir (tendência de aumento do impacto prognosticado ou identificado);
- Manter (tendência de manutenção do impacto prognosticado ou identificado);
- Regredir (tendência de redução do impacto prognosticado ou identificado).

Reversibilidade

O impacto pode ser:

- Reversível (quando, cessada a origem ou controlado o impacto, o meio impactado pode voltar a sua condição original)
- Irreversível (quando, cessada a origem ou controlado o impacto, o meio impactado não mais retorna à sua condição original).

Efeito

O efeito do impacto pode ser:

- Positivo, quando atua favoravelmente ao aspecto ambiental considerado;
- Negativo, quando atua desfavoravelmente ao aspecto ambiental considerado.

9.1.2 - Impactos potenciais e reais

A avaliação de impactos ambientais de um empreendimento pode ser feita segundo dois pontos de vista:

- ***Avaliação de impactos potenciais****:* indica os impactos que o empreendimento, conforme planejado, poderá causar, desconsiderando-se os sistemas de controle projetados e as demais medidas mitigadoras planejadas. Tem como objetivo o conhecimento do potencial impactante da atividade e, principalmente, a identificação das medidas de mitigação. Esta avaliação, entretanto, não permite o conhecimento dos impactos que efetivamente serão gerados pelo empreendimento já que, adotadas as medidas de mitigação planejadas, estes impactos não ocorrerão.

- ***Avaliação de impactos reais****:* indica os impactos que o empreendimento causará, considerando-se todos os sistemas de controle projetados e as demais medidas mitigadoras planejadas. Esta deve ser a avaliação a ser considerada, para verificação da viabilidade ambiental do empreendimento.

Apresentam-se neste EIA, para o mesmo impacto, ambas as avaliações, com indicação dos impactos potenciais, das medidas mitigadoras e dos impactos reais, considerando-se estas medidas. Observe-se que é possível a existência de impactos reais que, mesmo após medidas mitigadoras, mantenham-se iguais aos potenciais. Isto por se tratar de impactos não mitigáveis (de maior intensidade) ou que não poderiam ser reduzidos a níveis menores (já se encontram nos níveis mais baixos possíveis).

Ao final da avaliação descritiva dos impactos, para cada fase do empreendimento é apresentado um quadro-resumo, classificando-se cada impacto prognosticado segundo os critérios de avaliação, sempre considerando-se os impactos reais.

9.1.3 - Avaliação de viabilidade ambiental e custo/benefício

Considerando-se a avaliação de impactos reais do empreendimento, procede-se à análise da viabilidade e da relação custo/benefício deste, sob o ponto de vista ambiental.

Estando a intensidade dos impactos negativos reais do empreendimento situados em níveis de baixa a média, tendo em vista a definição dos mesmos, pode-se afirmar que:

- As conseqüências dos impactos ambientais do empreendimento são admitidas pelas leis e normas pertinentes;
- As conseqüências dos impactos ambientais do empreendimento são assimiláveis pelo ambiente.

A significância dos impactos negativos reais do empreendimento, neste caso, estará situada entre desprezível e marginal, exceto quando as conseqüências dos mesmos forem de abrangência extra-regional, quando apresentam significância crítica, indicando neste caso a necessidade de ações mais rigorosas no controle dos mesmos.

Havendo impactos negativos reais de intensidade alta a muito alta, há um indicativo de que as conseqüências dos impactos do empreendimento estão acima do permitido pelas leis e normas pertinentes, ou não são assimiláveis pelo ambiente. Estes impactos terão significância crítica a catastrófica. Neste caso, a princípio, não há viabilidade ambiental do empreendimento na forma proposta, ou as medidas mitigadoras são insuficientes. Entretanto, em alguns casos, mesmo quando o parâmetro significância se referir a um impacto não assimilável, pode-se indicar medidas de compensação adicionais, a serem negociadas no processo de licenciamento, a partir de uma relação custo/benefício favorável à implantação do empreendimento.

Devem-se considerar, também, os impactos negativos potenciais. Isto porque, caso estes tenham intensidade alta a muito alta, pode-se deduzir que as medidas mitigadoras deverão ser eficientes a ponto de mitigá-los em níveis aceitáveis. Deverá haver, também, neste caso, um sistema eficiente de monitoramento, tendo em vista a necessidade de garantir estes resultados.

Em alguns casos, mesmo considerando-se medidas de mitigação, os impactos potenciais e reais poderão estar no mesmo nível. Isso demonstra tratar-se de impactos não mitigáveis, inerentes à realização do empreendimento. Ainda assim, devem-se considerar possíveis medidas mitigadoras, em especial de compensação, que podem atenuá-los.

Para análise custo/benefício do empreendimento, além da abordagem da viabilidade ambiental do empreendimento, são considerados os impactos positivos reais a serem gerados pelo mesmo, contrapondo-se aos impactos negativos reais analisados.

9.2 - Avaliação de impactos ambientais decorrentes da etapa de implantação do empreendimento.

9.2.1 - Meio físico

Alteração da qualidade do ar

A implantação do mineroduto ocasionará a abertura de vias de acesso, bem como o trânsito intenso de máquinas e equipamentos por esses acessos não pavimentados. Serão também realizadas movimentações de terra relativas às escavações para implantação dos tubos. Essas atividades ocasionarão a geração de material particulado, os quais poderão alterar a qualidade do ar. O diagnóstico ambiental mostrou que a variação climática regional apresenta uma estação seca bem definida nos meses de inverno o que contribui para uma maior geração de material particulado nesse período.

O funcionamento de motores à combustão relacionados às máquinas e veículos, nas áreas de implantação, lançará gases provenientes da queima de combustíveis que também contribuirão para essa alteração da qualidade do ar. Outra fonte a se considerar é a geração de resíduos sólidos de origem humana (restos de alimentação e dejetos das fossas sépticas) que podem causar maus odores.

O impacto potencial de alteração da qualidade do ar pode ser considerado de intensidade média, abrangência local e significância marginal. Apresenta incidência direta, com tendência a progredir, caso não seja tomado não uma atitude que possa minimizar ou controlar o impacto sendo, porém, considerado reversível.

Estão previstas medidas de controle na forma de ações para minimização da geração de material particulado, como umectação de vias com trânsito e a adoção de um programa de gestão ambiental da obra do mineroduto que inclui ações tais como a minimização de movimentações de terra e o controle e manutenção do funcionamento de motores à combustão.

Adotando-se essas medidas considera-se que o impacto de alteração da qualidade do ar será de intensidade baixa, abrangência pontual e significância desprezível. Apresenta, ainda assim, incidência direta, porém com tendência a manter-se, sendo reversível.

QUADRO 9.4 - Alteração da qualidade do ar

CRITÉRIO	IMPACTO POTENCIAL	MITIGAÇÃO / CONTROLE	IMPACTO REAL
Efeito	Negativo	- Ações de minimização de poeiras fugitivas - Programa de gestão ambiental da obra do mineroduto - Programa de gestão e controle de resíduos sólidos	Negativo
Intensidade	Média		Média
Abrangência	Local		Pontual
Significância	Marginal		Desprezível
Incidência	Direta		Direta
Tendência	Progredir		Manter
Reversibilidade	Reversível		Reversível

Intensificação de processos erosivos e de assoreamento

A geração de material inconsolidado será proveniente dos cortes e aterros necessários para implantação de vias de acesso e faixa de servidão do mineroduto, das estações de bombas e válvulas, das valas para acomodação dos tubos, dos canteiros de obra, de pátios de tubos. As travessias de cursos dágua também ocasionam a movimentação de material, nas margens e leitos dos cursos dágua.

O material inconsolidado gerado por essas atividades pode ser carreado pelas águas pluviais e pelo próprio sistema hídrico, ocasionando o assoreamento dos cursos dágua.

O impacto potencial de assoreamento dos cursos dágua em função dos processos erosivos e movimentos de massa pode ser considerado de intensidade alta, abrangência local e significância crítica, especialmente em áreas geomorfologicamente mais propensas ao desenvolvimento desses processos erosivos. Apresenta incidência direta, com tendência a progredir, sendo reversível.

As ações de controle e mitigação para esse impacto relacionam-se ao controle do carreamento de finos, com a proteção das áreas com material inconsolidado, principalmente em locais de topografia acidentada e em períodos de maior pluviosidade, bem obras em taludes. Tais ações estão previstas no Programa de Gestão dos Recursos Hídricos e no Programa de Gestão Ambiental da Obra do Mineroduto.

Para o descarte da água dos testes hidrostáticos prevê-se o controle desse fluxo com sistemas de dissipação de energia e controle de erosão e bacias de contenção de sedimentos. Para a mitigação e correção dos taludes instáveis e focos erosivos diagnosticados será adotado o plano de ação constante no Plano de Recuperação de Áreas Degradadas.

Também deverão existir canaletas de captação e condução dos efluentes pluviais encaminhados para diques de contenção de sólidos, que terão o objetivo de reter estes sólidos. Estes sistemas serão dimensionados adequadamente para permitir a sedimentação dos sólidos e saída de efluente líquido dentro dos padrões legais. Além disto, sempre que possível, a execução das obras de terraplenagem e movimentação de solos deverá ocorrer em período de pouco ou nenhuma intensidade pluviométrica.

A partir da tomadas das medidas prevista nos programas de mitigação e controle, prevê-se que o impacto real pode então ser considerado de significância média, abrangência local, significância marginal e com tendência a regredir. Apresenta incidência direta, sendo reversível.

QUADRO 9.5 - Intensificação de processos erosivos e de assoreamento

CRITÉRIO	IMPACTO POTENCIAL	MITIGAÇÃO / CONTROLE	IMPACTO REAL
Efeito	Negativo	- Programa de Controle de Processos erosivos - Programa de Gestão dos Recursos Hídricos - Programa de gestão ambiental da obra do mineroduto - Programa de reabilitação de áreas degradadas	Negativo
Intensidade	Alta		Média
Abrangência	Local		Local
Significância	Crítica		Marginal
Incidência	Direta		Direta
Tendência	Progredir		Regredir
Reversibilidade	Reversível		Reversível

Alteração da qualidade das águas

Nos canteiros de obras existirão estruturas tais como armazenamento de combustíveis, instalações sanitárias, oficinas de manutenção, áreas de lavagem e lubrificação de veículos, que gerarão efluentes oleosos e sanitários com potencial de alterar a qualidade das águas superficiais.

As atividades de lubrificação e abastecimento de máquinas e equipamentos no campo também podem gerar efluentes oleosos, bem como resíduos sólidos oleosos com potencial de alterar a qualidade das águas superficiais, caso as atinjam.

O material inconsolidado proveniente das obras de terraplenagem e de escavações de valas poderá gerar efluentes pluviais com alta carga de sólidos, principalmente no momento das escavações das margens e leitos das drenagens para instalação da tubulação pela técnica de “cavalotes”, alterando, mesmo que temporariamente, a qualidade das águas superficiais.

A realização dos testes hidrostáticos implicará em descarte de um efluente após a realização dos mesmos. Destaca-se que os testes serão realizados após a passagem de um “*pig*” para a limpeza interna dos tubos e o único insumo que poderá, eventualmente, ser adicionado à água antes de injetá-la nos tubos será cal para regularização de pH, se este estiver abaixo de 6. Desta forma não se espera que o efluente final possua conter algum tipo de contaminante e terá o pH próximo a 7. Entende-se portanto que esse efluente não tem potencial de alterar a qualidade química das águas superficiais.

O impacto potencial da alteração da qualidade das águas superficiais pode ser considerado de intensidade alta, uma vez que implicariam em condições fora dos padrões legais, com uma abrangência local e significância crítica. Sua incidência caso aconteça será direta, com tendência a progredir, sendo reversível.

Os sistemas de controle previstos correspondem aos dispositivos de controle e tratamento de efluentes sanitários e oleosos, que consistem em sistemas fossa-filtro, áreas de lavagem, oficina de manutenção com piso impermeabilizado e drenagem direcionada para caixas separadoras água-óleo, como previstos no Programa de Gestão dos Recursos Hídricos.

Para os efluentes pluviais com alta carga sedimentar estão previstos sistemas de controle do carreamento de finos, tais como dique de contenção de sedimentos, assim como previsto no Programa de Gestão dos Recursos Hídricos e no Programa de Gestão Ambiental da Obra do Mineroduto. Prevê-se também, que as obras de transposição das drenagens quando do uso da técnica de cavalotes, seja feita de maneira uniforme e rápida, e no período de pluviosidade baixa, de forma a reduzir a geração de material particulado em suspensão. Ainda deverá existir o Programa de Gestão de Resíduos Sólidos, evitando assim a contaminação do recurso hídrico por estes contaminantes.

Para o efluente dos testes hidrostáticos será realizado um controle da qualidade desse efluente, através de análise do pH, evitando-se a alteração da qualidade da água onde será realizado o descarte.

Com a tomada das medidas de mitigação e controle, como acima colocado, o impacto real pode ser considerado de intensidade média, abrangência local e significância marginal. Sua incidência é direta, com tendência a manter, sendo reversível.

QUADRO 9.6 - Alteração da qualidade das águas

CRITÉRIO	IMPACTO POTENCIAL	MITIGAÇÃO / CONTROLE	IMPACTO REAL
Efeito	Negativo	- Programa de gestão dos recursos hídricos (controle de efluentes) - Programa de gestão e controle de resíduos sólidos - Programa de controle de processos erosivos - Programa de gestão ambiental da obra do mineroduto	Negativo
Intensidade	Alta		Média
Abrangência	Local		Local
Significância	Crítica		Marginal
Incidência	Direta		Direta
Tendência	Progredir		Manter
Reversibilidade	Reversível		Reversível

Alteração das propriedades do solo

As operações de manutenção de máquinas e equipamentos, realizadas nos canteiros de obra, e a lubrificação e abastecimento de máquinas e veículos no campo, produzem resíduos e efluentes oleosos que têm o potencial de alterar as propriedades químicas do solo. A alteração das propriedades químicas do solo pode se desdobrar em alteração da qualidade das águas superficiais e subterrâneas.

As áreas de instalação dos canteiros de obra e dos pátios de tubos sofrerão compactação do solo, alterando suas propriedades físicas. A escavação, aterro e revestimento das valas também alteram as propriedades físicas do solo nessas áreas.

A alteração física do solo, seja pela compactação das áreas dos canteiros e pátios, ou pela movimentação de terra na área das valas, implica em uma dificuldade a mais para a recomposição da cobertura vegetal e favorece a instalação de fluxos dágua concentrados que podem implicar em processos erosivos.

O impacto potencial de alteração das propriedades físicas e químicas do solo pode ser considerado de intensidade média, abrangência pontual e significância desprezível. Apresenta incidência direta, com tendência a progredir, sendo reversível.

Como medidas de controle e mitigação serão adotados os procedimentos apontados no Plano de Gestão dos Recursos Hídricos, com controle de efluentes, Plano de Gestão dos Resíduos Sólidos e Plano de Recuperação de Áreas Degradadas. O Plano de Gestão Ambiental da Obra do Mineroduto poderá também contribuir para a mitigação desse impacto restringindo a interferência em áreas ao estritamente necessário.

Desta maneira, com a adoção das medidas acima colocadas, o impacto real pode ser considerado de intensidade baixa, abrangência pontual, significância marginal e com tendência a regredir. Apresenta incidência direta, sendo reversível.

QUADRO 9.7 - Alteração das propriedades do solo

CRITÉRIO	IMPACTO POTENCIAL	MITIGAÇÃO / CONTROLE	IMPACTO REAL
Efeito	Negativo	- Programa de Gestão dos Recursos Hídricos - Programa de gestão ambiental da obra do mineroduto - Programa de gestão e controle de resíduos sólidos - Programa de reabilitação de áreas degradadas	Negativo
Intensidade	Média		Baixa
Abrangência	Pontual		Pontual
Significância	Desprezível		Desprezível
Incidência	Direta		Direta
Tendência	Progredir		Regredir
Reversibilidade	Reversível		Reversível

Alteração da dinâmica hídrica superficial

A travessia de cursos dágua envolverá dois tipos de técnicas: o sistema “cavalote”, para o qual uma vala é escavada nas duas margens e no leito do curso de água para assentamento dos tubos do mineroduto. Depois de assentada a tubulação, o fundo do rio e as valas da margem são recompostas e as margens revegetadas.

A segunda técnica, de elevado custo, adotada apenas para rios com largura superior a 40 metros, é o furo direcional. A partir de base preparada na margem, um equipamento especial realiza um furo com controle direcional, que passa sob o leito do curso de água até atingir a outra margem. Depois de alargado, por esse furo é lançada a tubulação do mineroduto, sem interceptar diretamente a drenagem e sem promover alterações da dinâmica hídrica.

O sistema “cavalote”, ainda que de rápida realização, implica em alteração não só da dinâmica (arraste de sedimentos e assoreamento do leito) como, também, da qualidade da água, que terá sua turbidez temporariamente aumentada.

O impacto potencial da alteração da dinâmica hídrica pode ser considerado de intensidade alta, abrangência regional e significância crítica. A incidência é direta, com tendência a progredir, sendo reversível.

A adoção de medidas de controle tais como a minimização do tempo de interferência no curso dágua, realização dessas operações na época de estiagem e monitoramento da qualidade da água a montante e a jusante da intervenção, poderá contribuir para o controle desse impacto. O Plano de Gestão de Recursos Hídricos e, também, o Plano de Gestão Ambiental da Obra do Mineroduto, especificam as ações necessárias para que a travessia dos cursos dágua sejam realizadas de maneira mais rápida e controlada.

O impacto real também pode ser considerado de intensidade média, abrangência regional e significância marginal, porém terá tendência a se manter.

QUADRO 9.8 - Alteração da dinâmica hídrica superficial

CRITÉRIO	IMPACTO POTENCIAL	MITIGAÇÃO / CONTROLE	IMPACTO REAL
Efeito	Negativo	- Programa de Gestão dos Recursos Hídricos - Programa de gestão ambiental da obra do mineroduto	Negativo
Intensidade	Alta		Média
Abrangência	Regional		Regional
Significância	Crítica		Marginal
Incidência	Direta		Direta
Tendência	Progredir		Manter
Reversibilidade	Reversível		Reversível

9.2.2 - Meio biótico

Supressão de vegetação lenhosa

A área sujeita à supressão de vegetação é a ADA, que consiste em uma faixa de no máximo 15 m para cada lado do eixo do mineroduto. Em áreas planas, a supressão de vegetação ainda poderá ser menor, considerando a facilidade de acesso das máquinas. A cobertura vegetal desta faixa compreende, em sua maior extensão, pastagens e culturas agrícolas, tendo em vista que o traçado buscou, primordialmente, áreas já antropizadas.

No entanto, também afetará, de forma localizada, remanescentes de formações florestais, a maioria dos quais em estágio de regeneração ou degeneração. São remanescentes florestais colonizando as encostas e cotas superiores dos morros e das serras, ameaçadas por desmate e aproveitamento por atividades agropecuárias. Para melhor dimensionamento da supressão de vegetação deve ser considerada a pequena porcentagem de cobertura vegetal de porte arbóreo na ADA, com capoeira e/ou floresta, que somados representam 474,0 ha, ou 30,16% da área afetada.

Segundo o diagnóstico florístico, estas áreas abrigam tipologias definidas como Floresta Estacional Semidecidual que representam vestígio da tipologia que compunha a cobertura vegetal original da região. As atividades de desmate atingirão diretamente estes remanescentes, acarretando perda de diversidade florística.

Ressalta-se a condição vestigial destas áreas no contexto regional (uma vez que são áreas que já sofrem com os efeitos deletérios intrínsecos da fragmentação e com porções que cobrem inclusive a AII), fato que reveste de importância o impacto de sua retirada, classificando-o como potencialmente negativo, direto, irreversível, de alta intensidade, de abrangência local e significância crítica.

A grande maioria dos impactos relacionados à remoção de cobertura vegetal nesta faixa irão ocorrer durante a fase de implantação do mineroduto. A minimização dos impactos de supressão vegetal será mitigada por meio da imediata recuperação ambiental das áreas desativadas. Os impactos de supressão podem ser considerados desprezíveis na fase de operação.

Cuidados especiais serão adotados com os fragmentos florestais, nos quais será feito o acompanhamento sistemático das obras de execução do mineroduto (Programa de controle e minimização de desmate - que envolverá o desmate de áreas estritamente necessárias à implantação do empreendimento, evitando a insularização de porções remanescentes, promovendo o aproveitamento da madeira resultante do corte e a proteção das nascentes presentes nos contrafortes das serras através da manutenção das faixas de vegetação ciliar. O Plano de Gestão Ambiental das Obras do Mineroduto e o Plano de Recuperação de Áreas Degradadas conterão diretrizes específicas para as áreas de maior relevância. Além disso, um Programa de Educação Ambiental deverá ser implementado, considerando o aumento de contingente de pessoas à área.

Adotando-se essas medidas avalia-se o impacto real como de média intensidade, significância marginal e com tendência a estabilização, de acordo com o observado no quadro abaixo:

QUADRO 9.9 - Supressão de vegetação lenhosa

CRITÉRIO	IMPACTO POTENCIAL	MITIGAÇÃO / CONTROLE	IMPACTO REAL
Efeito	Negativo	- Programa de controle; minimização de desmate - Programa de educação ambiental - Programa de gestão ambiental da obra do mineroduto - Programa de reabilitação de áreas degradadas	Negativo
Intensidade	Alta		Médio
Abrangência	Regional		Regional
Significância	Crítica		Marginal
Incidência	Direta		Direta
Tendência	Progredir		Manter
Reversibilidade	Irreversível		Irreversível

Supressão de Vegetação de guildas específicas nos ambientes preservados de maior complexidade

A vegetação considerada de guilda específica é aquela que contém espécies epífitas da floresta estacional e plantas rupícolas dos afloramentos de rocha dos candeiais, onde costuma haver alto índice de especificidade e presença de espécies vulneráveis (ex. orquídeas e bromélias).

Os impactos relacionados à estas guildas derivam da remoção de cobertura vegetal ou da criação de acessos para estabelecimento do mineroduto, que Irão ocorrer durante a fase de implantação do mineroduto. Além disso decorre do acesso e aporte de pessoas à áreas antes restritas à moradores locais, capaz de elevar o índice de coleta das espécies aqui consideradas.

A minimização dos impactos de supressão vegetal (conforme descrito acima), será responsável por minimizar a supressão desta vegetação. Os impactos de supressão podem ser considerados desprezíveis na fase de operação.

Para que haja proteção das espécies envolvidas, sugere-se um plano de resgate de flora (salvamento de germoplasma) e o Programa de educação ambiental.

Caso sejam seguidos os programas, considera-se o impacto real sobre a vegetação das guildas específicas, como sendo de significância desprezível, conforme o quadro abaixo:

QUADRO 9.10 - Supressão de Vegetação de guildas específicas nos ambientes preservados de maior complexidade

CRITÉRIO	IMPACTO POTENCIAL	MITIGAÇÃO / CONTROLE	IMPACTO REAL
Efeito	Negativo	- Plano de resgate de flora (salvamento de germoplasma) - Programa de educação ambiental	Negativo
Intensidade	Alta		Média
Abrangência	Local		Pontual
Significância	Crítica		Desprezível
Incidência	Direta		Direta
Tendência	Progredir		Regredir
Reversibilidade	Irreversível		Reversível

Fragmentação de áreas de vegetação nativa

Haverá pontos em que o mineroduto cortará áreas de mata nativa, seja localizada em encostas ou em baixadas. Conforme já citado, estas áreas abrigam tipologias definidas como Floresta Estacional Semidecidual, além da capoeira ou capoeirão, formações de floresta em estado de sucessão mais avançado.

Avalia- se que haverá pouca interferência sobre sua integridade atual porque a maioria dos fragmentos perpassados encontram-se já algo degradados e de preservação incerta. Além disso, o traçado do mineroduto quando de encontro à matas nativas tende à tangenciá-las, minimizando a área de mata a ser agredida.

Contudo, em alguns casos, a posição do traçado, a abertura de novos acessos, deslocamentos e construções provisórias, poderá levar a uma alteração nas áreas com algum recobrimento vegetal nativo bem conservado.

As áreas de mata que tiverem de ser abertas na área de servidão (30 metros) deverão ser afetadas de maneira permanente, não sendo possível sua reconstituição após a implantação do empreendimento por questões de segurança do mineroduto (as raízes de árvores de grande porte podem causar corrosão). Assim, terão sua cobertura alterada, não podendo retornar à suas características originais.

Esse impacto atinge áreas pequenas e já perturbadas em sua maioria, e não apresentará grandes problemas de dispersão de espécies vegetais, pois a maioria dos agentes dispersores é composto por pássaros e fauna de hábito noturno, não intimidados pela abertura da faixa de servidão.

No entanto, como o ecossistema está debilitado principalmente pelo efeito de borda e pelo pastoreio (que pode chegar ao seu interior, danificando o subosque e espécies do banco de plântulas) e por tratar-se de ambiente com pouquíssimas reservas atuais (a Floresta Estacional Semidecidual do sudeste do Brasil), a fragmentação reveste-se de importância. O impacto é então considerado é de significância crítica, já que de intensidade alta, de abrangência regional, com incidência direta e indireta.

Entre as medidas de mitigação recomenda-se que o desmate limite-se ao necessário para garantir a instalação e operação seguras do mineroduto, evitando a insularização de porções remanescentes, e manutenção das faixas de vegetação ciliar e de Candeiais. O corte de vegetação poderá ser reduzido e recomenda-se usar ao máximo os acessos já existentes ou quando for necessária a abertura de novos, evitar seu estabelecimento sobre áreas florestadas.

Como medida de minimização recomenda-se a introdução de espécies nativas propícias para dar continuidade ao processo de recuperação das manchas florestais (em ecossistemas não perturbados, as espécies podem ser divididas em três grupos, de acordo com sua densidade, sendo consideradas raras aquelas que apresentam menos de um indivíduo por hectare; intermediárias aquelas com um indivíduo por hectare; ou comuns, espécies com mais de um indivíduo por hectare segundo Kageyama & Gandara 2000. Entre esses grupos, as espécies comuns seriam as mais adequadas para manejo racional - Kageyama & Gandara 1994).

Na fase de microlocalização do traçado, deverá ser executado o máximo de desvios de áreas florestadas, como manchas isoladas de mata clímax, capoeiras e capoeirões.

Mesmo adotando-se essas providências, o impacto sobre os remanescentes florestais ainda será de alta intensidade, de abrangência regional e significância crítica, com incidência direta e indireta, de acordo com o observado no quadro abaixo:

QUADRO 9.11 - Fragmentação de áreas de vegetação nativa

CRITÉRIO	IMPACTO POTENCIAL	MITIGAÇÃO / CONTROLE	IMPACTO REAL
Efeito	Negativo	- Programa de controle e minimização de desmate - Introdução de espécies nativas (espécies “comuns”) - Redução da área de supressão - Aproveitamento de acessos existentes - Desvio de áreas florestadas	Negativo
Intensidade	Alta		Média
Abrangência	Regional		Regional
Significância	Crítica		Marginal
Incidência	Direta e indireta		Direta e indireta
Tendência	Progredir		Progredir
Reversibilidade	Irreversível		Irreversível

Perturbação/degradação de áreas de vegetação às margens de cursos d'água

As áreas à margem dos cursos d'água serão suprimidas para que haja implantação e para a manutenção do mineroduto. Assim com citado acima, estas áreas abrigam tipologias definidas como Floresta Estacional Semidecidual, em estágio encapoeirado ou conservado.

Estes fragmentos são de essencial importância para o bom andamento do ecossistema, estas florestas fazem parte do ecossistema fluvial. Encontram-se tão intimamente relacionada a eles que quando são removidas, os rios sofrem drásticas mudanças na forma do canal, nos sedimentos e na qualidade da água.

As áreas de florestas à margem de cursos d'água que tiverem de ser abertas na área de servidão (30 metros) deverão ser afetadas de maneira permanente, não sendo possível sua reconstituição após a implantação do empreendimento por questões de segurança do mineroduto (as raízes de árvores de grande porte podem causar corrosão). Assim, terão sua cobertura alterada, não podendo retornar à suas características originais.

Todo ambiente florestado à margem do curso d'água pode ser considerado essencial uma vez que o ecossistema fluvial é debilitado principalmente pelo efeito de borda e pela profusão de pastagens. O impacto é então crítico, considerado de intensidade alta, de abrangência regional, com incidência direta e indireta.

Como medida de mitigação, recomenda-se que a haja a conservação/recuperação e manejo de área imediatamente vizinha à área a ser suprimida à margem dos cursos d'água. As especificações da área total a ser preservada está descrita no item 11 (programas de mitigação e compensação de impactos), no qual sugere-se que a área a ser preservada e/ou recuperada vai considerar a determinação para faixas ciliares do código florestal, lei n.° 4.777/65, onde a partir do encontro do curso d'água com o traçado do mineroduto, deve-se idealizar um diâmetro que contenha a largura mínima da faixa a ser recuperada, a saber, de 30 m de diâmetro em rios com menos de 10 m de largura, 50 m de diâmetro em rios com 10 a 50 m de largura e assim por diante, de acordo com o quadro 9.12 abaixo:

QUADRO 9.12 - Áreas de Preservação Permanente em Beiras de Rios

Largura Mínima da Faixa	Especificação
30 m em cada margem	Rios com menos de 10 m de largura
50 m em cada margem	Rios com 10 a 50 m de largura
100 m em cada margem	Rios com 50 a 200 m de largura
200 m em cada margem	Rios com 200 a 600 m de largura
500 m em cada margem	Rios com largura superior a 600 m
Raio de 50 m	Nascentes
30 m ao redor do espelho d'água	Lagos ou resevatórios em áreas urbanas
50 m ao redor do espelho d'água	Lagos ou reservatórios em zona rural, com área menor que 20 ha
100 m ao redor do espelho d'água	Lagos ou reservatórios em zona rural, com área igual ou superior a 20 ha
100 m ao redor do espelho d'água	Represas de hidrelétricas

Adotando-se essas providências, o impacto sobre os remanescentes florestais será de intensidade menor, de alta intensidade, de abrangência regional e significância crítica, com incidência direta e indireta, de acordo com o observado no quadro 9.13 abaixo:

QUADRO 9.13 - Perturbação/degradação de áreas de vegetação às margens de cursos d'água (APPs)

CRITÉRIO	IMPACTO POTENCIAL	MITIGAÇÃO / CONTROLE	IMPACTO REAL
Efeito	Negativo	- Programa de controle e minimização de desmate - Programa de conservação, recuperação e manejo de áreas ribeirinhas	Negativo
Intensidade	Alta		Média
Abrangência	Regional		Local
Significância	Crítica		Marginal
Incidência	Direta e indireta		Direta e indireta
Tendência	Progredir		Progredir
Reversibilidade	Irreversível		Reversível

Redução de hábitats da Herpetofauna

A redução de hábitats, no que se refere à herpetofauna, será causada por três ações distintas. A primeira refere-se ao estabelecimento de uma faixa de servidão de 30 metros de largura para a implantação do mineroduto e suas respectivas vias de acesso para máquinas e operários o que incluirá a supressão de vegetação em remanescentes de mata localizados na ADA.

As regiões de maior incidência de remanescentes de mata encontram-se no estado de Minas Gerais, notadamente nos trechos entre Itapanhoacanga (município de Alvorada de Minas) e Santa Maria de Itabira e entre a região de Abre Campo e Divino. A região de Porciúncula, no estado do Rio de Janeiro, também apresenta remanescentes importantes, porém de menor extensão. A supressão acarretará a perda de habitats para reprodução e/ou refúgio. Os fragmentos amostrados na ADA apresentam condições para a ocorrência de espécies de répteis e anfíbios, devido à complexidade estrutural (ainda que alterada) e pela ocorrência de corpos d'água permanentes e temporários.

A segunda ação geradora desse impacto é o próprio trânsito de máquinas e operários pelos acessos e faixa de servidão. Anfíbios e répteis possuem o comportamento de estivar durante as épocas mais secas do ano. A estivação é uma adaptação fisiológica e comportamental que causa a redução da atividade metabólica, economizando energia e evitando a perda de água corpórea por evaporação. Nestes períodos, os animais se refugiam sob o folhiço, raízes, em tocas ou se enterram, até a época das chuvas (ABE & GARCIA, 1990; BASTOS & ABE, 1998; POUGH et al., 2003). O trânsito de máquinas e operários no local descaracterizará as camadas superficiais do solo e causará sua compactação, alterando a disponibilidade de sítios de refúgio e estivação.

A terceira ação que ocasionará a perda de hábitats será a escavação da vala para a instalação do mineroduto. A remoção de indivíduos estivantes abrigados sob a superfície do solo desalojará algumas espécies de sapos e serpentes além de animais assemelhados, como anfisbenídeos (cobras-cegas) e cecílias (cobras-de-duas-cabeças).

Existe ainda a possibilidade de assoreamento nos riachos que cruzam a ADA pela terra retirada para a escavação da vala. Este impacto prejudicaria os anfíbios e répteis dependentes desses corpos d'água para reprodução e alimentação, pois o fluxo de água e suas características físicas e químicas seriam alterados, podendo inviabilizar o desenvolvimento de desovas e girinos e a disponibilidade de alimento para adultos, jovens e larvas. Como demonstrado no diagnóstico, boa parte das espécies de anfíbios restritas a ambientes florestais, além de algumas espécies ameaçadas, está intimamente relacionada a riachos para a reprodução. Larvas que se desenvolvem em riachos possuem crescimento lento e são altamente dependentes de condições propícias relacionadas à temperatura e fluxo de água, sombreamento e composição do substrato do leito. A presença de areia, rochas ou folhiço cobrindo o leito do riacho determina os recursos alimentares disponíveis para os girinos. Por esse motivo, a descaracterização das matas de galeria e das condições do leito oferece grande risco à sobrevivência das larvas. Para impedir o assoreamento desses corpos d'água, deve ser observado a adequada remoção e acondicionamento da terra retirada na escavação da vala, principalmente nos vales de encostas inclinadas, evitando seu carreamento para os riachos que cruzam a ADA.

Quando os processos de desmatamento e o trânsito de máquinas e operários forem iniciados, é provável que parte das espécies que habitam os fragmentos, principalmente répteis e as formas relacionadas às poças temporárias de borda, consigam migrar para áreas próximas. O deslocamento de serpentes para áreas do entorno merece especial atenção, notadamente em relação às espécies peçonhentas. Estas espécies podem utilizar lavouras e habitações próximas ao empreendimento como locais de abrigo, ocasionando acidentes.

A redução de hábitats é um impacto de alta intensidade, devido à possibilidade de alterações maiores que a capacidade de recuperação do ambiente, como o assoreamento de cursos d'água, por exemplo. Possui abrangência local, de significância crítica e incidência direta. A tendência à regressão depende da correta aplicação dos Programas Ambientais propostos. É considerado um impacto de natureza reversível, desde que as porções não desmatadas e fragmentos próximos forem preservados e se após a desativação do mineroduto forem adotados programas de recuperação (veja abaixo), permitindo a recolonização da área afetada, e de efeito negativo. Especial atenção deve ser direcionada aos fragmentos incluídos nas zonas de amortecimento de Unidades de Conservação. Apesar da eventual supressão de habitats para reprodução e/ou refúgio, a largura prevista para a faixa de servidão não impede o trânsito de anfíbios e répteis entre porções de mata que porventura forem separadas pelas ações de desmate.

Esse impacto poderá ser mitigado com a execução de um "*Programa de Reabilitação de Áreas Degradadas*" visando recompor a cobertura vegetal onde houver supressão, após a desativação do mineroduto. A possibilidade de desalojamento e deslocamento de serpentes durante as ações de desmatamento e escavação da vala dos canteiros de obras para lavouras e habitações do entorno torna recomendável a implantação de um "*Programa de Educação Ambiental*" junto aos operários do empreendimento e aos trabalhadores e moradores de comunidades próximas, visando evitar acidentes e a morte desnecessária de serpentes e animais semelhantes a elas, como cobras-de-vidro, cecílias e cobras-de-duas-cabeças. A expulsão da herpetofauna associada aos fragmentos de mata e o desalojamento de indivíduos estivantes ou fossoriais, assim como a queda de animais na vala aberta para a instalação do duto também demanda um "*Programa de Resgate de Fauna*". O acompanhamento dessas atividades deve ser feita por um biólogo ou veterinário para a adequada captura e remoção de animais das áreas afetadas, quando for necessário. No caso do deslocamento de terra escavada para cursos d'água deve-se observar o controle do carreamento de finos, além da proteção das áreas com material inconsolidado, principalmente em locais de topografia acidentada e em períodos de maior pluviosidade.

Observando-se as medidas de controle propostas, o impacto real pode ser considerado de intensidade média, abrangência local, significância marginal, incidência direta, tendência a regredir e de natureza reversível.

QUADRO 9.14 - Redução de hábitats da Herpetofauna

CRITÉRIO	IMPACTO POTENCIAL	MITIGAÇÃO / CONTROLE	IMPACTO REAL
Efeito	Negativo	- Plano de Gestão das Obras do Mineroduto; - Plano de Recuperação de Áreas Degradadas; - Plano de Gestão de Recursos Hídricos; - Programa de Educação Ambiental; - Programa de Resgate da Fauna; - Programa de Monitoramento da Herpetofauna.	Negativo
Intensidade	Alta		Média
Abrangência	Local		Local
Significância	Crítica		Marginal
Incidência	Direta		Direta
Tendência	Regredir		Regredir
Reversibilidade	Reversível		Reversível

Mortandade de espécimes da herpetofauna

Dentre as ações capazes de ocasionarem a perda de indivíduos da herpetofauna, destacam-se o trânsito de máquinas e operários e a escavação da vala para a instalação do duto. No caso da movimentação de máquinas e operários, a compactação das camadas superficiais do solo irá impedir o retorno à superfície de indivíduos estivantes e de hábitos fossoriais.

A escavação do duto causará a perda de indivíduos estivantes e de hábitos fossoriais, pois alguns animais serão mortos quando removidos de seus refúgios sob o solo juntamente com a terra. Além disso, a mortandade de anfíbios e répteis poderá ocorrer em conseqüência da queda de animais na vala aberta para a implantação do mineroduto. Dependendo do tempo decorrido entre a queda e o resgate do indivíduo, este pode ser predado, sofrer inanição ou mesmo perecer por causa de ferimentos.

Como observado no diagnóstico, a maior parte da herpetofauna associada à ADA é de espécies generalistas. Suas populações são extremamente numerosas e facilmente recompostas pela facilidade de colonização e reprodução em áreas alteradas pela atividade humana. Especial atenção deve ser dada às áreas de mata, pois nesses ambientes podem ocorrer espécies restritas a determinados micro-hábitats, com modos reprodutivos altamente especializados, o que resulta em grande dificuldade na recuperação a impactos ambientais.

Esse impacto é considerado de média intensidade, devido ao fato anteriormente observado de que a maior parte das populações afetadas é de espécies de ampla distribuição geográfica, e de abrangência local, limitada à ADA. É, portanto, de significância marginal. Possui incidência direta com tendência a regredir após a instalação do duto. O impacto é reversível, dada a facilidade com que a maior parte das populações afetadas pode se recuperar, mas de efeito negativo.

O impacto pode ser mitigado com a adoção do *"Programa de Resgate de Fauna"* e *"Programa de Educação Ambiental"*, mencionado anteriormente, que poderia evitar com que animais que porventura caiam nas valas abertas para a instalação do duto ali permaneçam por muito tempo. As valas devem ser monitoradas durante todo o tempo em que permanecer abertas por um biólogo ou veterinário, possibilitando a rápida remoção de animais afetados, quando necessário.

O programa de resgate não evitará a perda de indivíduos que porventura forem removidos mortos da terra durante as escavações. É importante que sejam previstas parcerias entre o empreendedor e instituições de pesquisa, para que o material resultante das escavações seja destinado a coleções científicas, incrementando o conhecimento sobre a composição da fauna na ADA. O programa de resgate certamente poderá minimizar a perda de animais que caírem nas valas, através do resgate rápido e do tratamento de animais feridos.

O impacto real pode ser considerado, portanto, de efeito negativo, intensidade baixa, abrangência local, significância desprezível, incidência direta, tendência a regredir e de natureza reversível.

QUADRO 9.15 - Mortandade de espécimes da herpetofauna

CRITÉRIO	IMPACTO POTENCIAL	MITIGAÇÃO / CONTROLE	IMPACTO REAL
Efeito	Negativo	- Plano de Gestão das Obras do Mineroduto; - Programa de Educação Ambiental; - Programa de Resgate da Fauna; - Programa de Monitoramento da Herpetofauna.	Negativo
Intensidade	Média		Baixa
Abrangência	Local		Local
Significância	Marginal		Desprezível
Incidência	Direta		Direta
Tendência	Regredir		Regredir
Reversibilidade	Reversível		Reversível

Redução de hábitats da Avifauna

O principal impacto, do ponto de vista avifaunístico, é causado pela supressão da vegetação da área e consequentemente de ambientes ali localizados, particularmente de alguns remanescentes de floresta Estacional Semidecidual, ainda bem preservados. Estes ambientes como já dito, apresentam um papel fundamental na manutenção de diversas espécies dependentes ou semi-dependentes de ambientes florestais, tais como os representantes psitacídeos, a Tiriba-de-testa-vermelha (Pyrrhura frontalis), e o Chauá (Amazona rhodocorytha).

Com a remoção deste tipo de vegetação estas espécies experimentarão uma redução ainda maior na disponibilidade de hábitat favorável, que já é crítica no local, levando uma redução na população local destas espécies.

Devido a inevitável supressão de hábitat causada pela instalação do mineroduto, as espécies associadas às matas serão obrigadas a se deslocarem à procura de novos hábitats, o que pode causar inicialmente um adensamento populacional nos ambientes próximos, afetando-os indiretamente. Com o passar do tempo, a competição por diversos recursos (tróficos, espaciais, ecológicos) tende a causar uma diminuição na densidade populacional com a exclusão dos menos aptos e do excesso de contigente. Esta perda de indivíduos torna-se inevitável, visto o desequilíbrio causado na razão entre o número de indivíduos e a disponibilidade de recursos.

Entretanto, o impacto da supressão de pastagens e cultivos sobre a fauna deve ser considerado como um impacto desprezível, pois as espécies aí encontradas são típicas de áreas degradas ou pioneiras. Isso deve ao fato que as características encontradas nas pastagens e cultivos não correspondem aos campos naturais, não havendo, portanto, espécies especializadas neste tipo de ambiente.

QUADRO 9.16 - Redução de hábitats da Avifauna

CRITÉRIO	IMPACTO POTENCIAL	MITIGAÇÃO / CONTROLE	IMPACTO REAL
Efeito	Negativo	- Plano de Gestão das Obras do Mineroduto; - Plano de Recuperação de Áreas Degradadas; - Programa de Educação Ambiental;	Negativo
Intensidade	Alta		Alta
Abrangência	Local		Local
Significância	Crítica		Marginal
Incidência	Direta		Direta
Tendência	Regredir		Regredir
Reversibilidade	Irreversível		Reversível

Aumento da Pressão Antrópica sobre a Fauna

Durante as obras de construção do mineroduto, o maior trânsito de funcionários poderá resultar em ações de caça predatória de aves cinegéticas ou na captura de aves para xerimbabo. Este impacto é de difícil mensuração, mas de um modo geral, durante a fase de implantação do empreendimento, pode se esperar o aumento das atividades de caça nas áreas próximas ao canteiro de obras. Essa atividade poderá ocasionar na fuga e/ou na perda de indivíduos da fauna. Na fase de operação, tais impactos devem se reduzir substancialmente ou mesmo deixarem de ocorrer, devido ao menor contigente humano no local.

QUADRO 9.17 - Aumento da Pressão Antrópica sobre a Fauna

CRITÉRIO	IMPACTO POTENCIAL	MITIGAÇÃO / CONTROLE	IMPACTO REAL
Efeito	Negativo	- Plano de Gestão das Obras do Mineroduto; - Plano de Recuperação de Áreas Degradadas; - Programa de Educação Ambiental;	Negativo
Intensidade	baixa		Baixa
Abrangência	Regional		Local
Significância	Marginal		Marginal
Incidência	Direta		Direta
Tendência	Regredir		Regredir
Reversibilidade	Reversível		Reversível

Redução de hábitats da mastofauna

A redução de hábitats para a mastofauna será resultado da implantação do mineroduto, pois durante este processo será necessária a supressão da vegetação em remanescentes de mata localizados na ADA. Este desmatamento ocorrerá ao longo da faixa de servidão (30 metros de largura) e na abertura de vias de acesso para máquinas e operários. A perda de *habitat's* afetará em especial os mamíferos que dependem de ambientes conservados de mata (bioindicadores) e/ou restritos a ambientes florestais

De modo geral, poucos remanescentes florestais nativos estão presentes na ADA e embora alterados em maior ou menor grau, ainda apresentam capacidade de suporte para muitas espécies de mamíferos. Pois apesar do elevado grau de destruição da Mata Atlântica, ainda existem regiões na ADA com uma quantidade significativa de remanescentes florestais nativos, principalmente nos trechos entre Alvorada de Minas e Santa Maria de Itabira e entre Abre Campo e Tombos, ambos em Minas Gerais. O município de Porciúncula no Rio de Janeiro também apresenta remanescentes importantes, principalmente por apresentarem constituição primária.

Ambientes como estes são importantes para a reprodução e/ou manutenção de muitas espécies de mamíferos, sendo necessária a adoção de medidas de mitigação/controle visando a recolonização da área afetada. Estas medidas serão apontadas no Plano de Gestão das Obras do Mineroduto, no Plano de Recuperação de Áreas Degradadas, no Programa de Educação Ambiental, no Programa de Resgate da Fauna e no Programa de Monitoramento da Mastofauna.

Especial atenção deve ser direcionada aos fragmentos incluídos nas zonas de amortecimento de Unidades de Conservação bem como aos fragmentos mais representativos em termos de tamanho e estrutura, evitando sempre que possível a interferência nos mesmos.

Assim, este impacto foi classificado, potencialmente, como de intensidade alta e significância crítica, mas pode ser considerado como impacto real de média intensidade e significância desprezível, ao serem adotadas as medidas de controle propostas.

QUADRO 9.18 - Redução de hábitats da mastofauna

CRITÉRIO	IMPACTO POTENCIAL	MITIGAÇÃO / CONTROLE	IMPACTO REAL
Efeito	Negativo	- Plano de Gestão das Obras do Mineroduto; - Plano de Recuperação de Áreas Degradadas; - Programa de Educação Ambiental; - Programa de Resgate da Fauna; - Programa de Monitoramento da Mastofauna.	Negativo
Intensidade	Alta		Média
Abrangência	Local		Pontual
Significância	Marginal		Desprezível
Incidência	Direta e indireta		Direta
Tendência	Regredir		Regredir
Reversibilidade	Reversível		Reversível

Mortandade de espécimes da mastofauna

A escavação da vala para a instalação do duto é uma ação capaz de ocasionar a perda de indivíduos da mastofauna, podendo causar a morte de alguns animais de hábitos semi-fossoriais que poderão ser removidos de seus refúgios sob o solo juntamente com a terra. Além disso, a mortandade de pequenos mamíferos poderá ocorrer em conseqüência da queda de animais na vala aberta para a implantação do mineroduto. Dependendo do tempo decorrido entre a queda e o resgate do indivíduo, este pode ser predado, sofrer inanição ou mesmo perecer por causa de ferimentos.

A maior parte da mastofauna associada à ADA é de espécies generalistas, com populações numerosas e de fácil recomposição devido à facilidade de colonização e reprodução em áreas antropizadas. Por outro lado, especial atenção deve ser dada às áreas de mata, pois nesses ambientes podem ocorrer espécies restritas a determinados micro-hábitats, o que resulta em grande dificuldade na recuperação a impactos ambientais.

Esse impacto é considerado de média intensidade, pois a maior parte das populações afetadas é de espécies de ampla distribuição geográfica, e de abrangência local, limitada à ADA. É, portanto, de significância marginal. Possui incidência direta com tendência a regredir após a instalação do duto. O impacto é reversível, dada a facilidade com que a maior parte das populações afetadas pode se recuperar, mas de efeito negativo.

O impacto pode ser mitigado com a adoção do *"Programa de Resgate de Fauna"* e *"Programa de Educação Ambiental"*. Estes programas não evitarão a perda de indivíduos que porventura forem removidos da terra e mortos durante as escavações, mas certamente poderão minimizar a perda de animais que caírem nas valas, através do resgate rápido e do tratamento de animais feridos. Para tanto, as valas devem ser monitoradas por profissionais especializados durante todo o tempo em que permanecer abertas, possibilitando a rápida remoção de animais afetados, quando necessário.

É importante que sejam previstas parcerias entre o empreendedor e instituições de pesquisa, para que o material resultante das escavações seja destinado a coleções científicas, incrementando o conhecimento sobre a composição da fauna na ADA.

O impacto real pode ser considerado, portanto, de efeito negativo, intensidade baixa, abrangência local, significância desprezível, incidência direta, tendência a regredir e de natureza reversível.

QUADRO 9.19 - Mortandade de espécimes da mastofauna

CRITÉRIO	IMPACTO POTENCIAL	MITIGAÇÃO / CONTROLE	IMPACTO REAL
Efeito	Negativo	- Plano de Gestão das Obras do Mineroduto; - Programa de Educação Ambiental; - Programa de Resgate da Fauna; - Programa de Monitoramento da Mastofauna	Negativo
Intensidade	Média		Baixa
Abrangência	Local		Local
Significância	Marginal		Desprezível
Incidência	Direta		Direta
Tendência	Regredir		Regredir
Reversibilidade	Reversível		Reversível

Redução de habitats para a ictiofauna

A instalação dos canteiros de obras; abertura das vias de acesso; desmatamento da faixa de servidão; execução de cortes e aterros para implantação do duto e a instalação das áreas de empréstimo e bota-fora intensificarão os processos erosivos. Consequentemente o aumento de sólidos em suspensão, turbidez e assoreamento dos cursos d'água, levará à perda total ou parcial de habitats importantes para os processos vitais das populações de peixes. O impacto será intensificado durante o período chuvoso, quando a camada superficial decapeada estará mais vulnerável ao carreamento de partículas.

As medidas de mitigação/controle adotadas para minimizar este impacto serão: Plano de Gestão das Obras do Mineroduto, Plano de Gestão de Recursos Hídricos, Plano de Recuperação de Áreas Degradadas e Programa de Monitoramento da Ictiofauna.

Adotando as medidas de mitigação/controle propostas o impacto real é considerado de efeito negativo e intensidade média. Tal impacto poderá se estender ao longo das drenagens envolvidas até suas desembocaduras nos rios receptores, de maior porte, configurando, portanto, um impacto de abrangência regional. Apresenta significância marginal, incidência direta e uma tendência a manter. Mesmo considerando que após a implantação do empreendimento possa ocorrer o restabelecimento da qualidade das águas, os recursos físicos, aliados à biota que aí se estabelecem, como por exemplo as condições do leito e áreas marginais do corpos d'água, poderão ficar comprometidos permanentemente, apresentando características irreversíveis.

QUADRO 9.20 - Redução de habitats para a ictiofauna

CRITÉRIO	IMPACTO POTENCIAL	MITIGAÇÃO / CONTROLE	IMPACTO REAL
Efeito	Negativo	- Plano de Gestão das Obras do Mineroduto; - Plano de Recuperação de Áreas Degradadas; - Plano de Gestão de Recursos Hídricos; - Programa de Monitoramento da Ictiofauna.	Negativo
Intensidade	Alta		Média
Abrangência	Regional		Regional
Significância	Crítica		Marginal
Incidência	Direta		Direta
Tendência	Progredir		Regredir
Reversibilidade	Irreversível		Irreversível

Cabe ressaltar que, além das medidas de mitigação / controle, são indicados os seguintes procedimentos julgados como preventivos da alteração ou perda de habitat:

- Minimizar o uso de máquinas pesadas dentro dos cursos d´água;
- Manter vegetação marginal intacta, sempre que possível;
- Separar áreas de trabalho dos cursos d'água, caso possível;
- Proteger barrancos dos cursos d'água e áreas íngremes vulneráveis desde antes e até o fim das obras;
- Manter o volume e a duração do trabalho dentro d'água num patamar mínimo;
- Manter regularmente as passagens desobstruídas, para assegurar a passagem de peixes.

9.2.3 - Meio antrópico

Expectativas da população

Um empreendimento, em função das expectativas que suscita, pode impactar negativamente ou positivamente uma coletividade antes mesmo de sua própria instalação e operação. A notícia acerca de uma proposta de empreendimento mobiliza uma intensa ação de interpretação social. No que concerne ao meio antrópico, os impactos de um empreendimento são primeiramente demarcados no campo das expectativas que este suscita e promove.

Quando uma coletividade identifica a possibilidade de vir a experimentar problemas futuros, tensões, receios, medos e conjecturas negativas passam a compor, no presente, os planos de suas experiências vivenciais. Independentemente do fato de tal conjectura vir ou não a se efetivar no plano futuro, a crença de que suas conseqüências irão comprometer negativamente o contexto ambiental vivido, gera uma queda na qualidade de vida social. Estas tensões se caracterizam como impactos negativos decorrentes do empreendimento.

O mineroduto pode vir a ser alvo de uma expectativa social positiva ou negativa. Ele poderá ser percebido como um uma iniciativa vocacionada a promover o desenvolvimento das condições socioeconômicas locais ou como uma ação que retrairá os predicados e atributos locais que concorrem positivamente para estabelecer a qualidade de vida das localidades. Em termos preventivos, numa conduta ajustada aos princípios que regem a avaliação de impactos ambientais, tomar-se-á que o empreendimento pode gerar expectativas negativas e que, portanto, compete arregimentar e internalizar iniciativas voltadas para a atuação nos fatores causais destas expectativas, entre os quais concorrem os boatos, informações imprecisas e ausência de um canal de comunicação e interativo entre as partes interessadas.

Como as expectativas se formulam, entre outras matrizes de fundamentação, a partir de informações, torna-se necessário a efetivação de um Plano de Comunicação Social que, em conjunto com o programa de relacionamento com as partes interessadas, promova o diálogo permanente e sustentável, tendo como foco os temas relevantes para a população. Essas ações deverão disponibilizar para as diversas coletividades inscritas no entorno do empreendimento dados sobre a caracterização do empreendimento, sua localização, etapas, cronogramas, impactos e medidas mitigadoras. Tendo em vista que as tipologias das expectativas são socialmente e espacialmente diversificadas torna-se necessário implementar ações específicas complementares de caráter local.

Diante desse contexto, o impacto negativo das expectativas da população do entorno em função da implantação do mineroduto apresenta média intensidade e abrangência local, refletindo por sua vez numa significância marginal, reversível e com tendência a regressão.

QUADRO 9.21 - Expectativas da população

CRITÉRIO	IMPACTO POTENCIAL	MITIGAÇÃO / CONTROLE	IMPACTO REAL
Efeito	Negativo	- Programa de Comunicação Social; - Programa de Monitoramento Sócio-ambiental;	Negativo
Intensidade	Alta		Média
Abrangência	Local		Local
Significância	Crítico		Marginal
Incidência	Direta		Direta
Tendência	Manter		Regredir
Reversibilidade	Reversível		Reversível

Alteração do cotidiano das populações

Na fase de implantação do empreendimento haverá um incremento do número de pessoas e veículos que passarão a circular nas sedes dos centros urbanos ou em ambientes rurais, próximos aos canteiros de obras e ao longo da faixa do mineroduto, provocando alterações na rotina e no cotidiano das populações locais.

Passarão a circular, nessas áreas, muitas pessoas estranhas ao convívio social dos grupos locais, ocasionando uma modificação temporária nos contextos vividos pelas comunidades inscritas na área de influência do empreendimento, com destaque para os segmentos localizados no entorno. Estas alterações podem ter efeitos sobre o conforto ambiental, a segurança e atividades sociais e culturais desenvolvidas pelas coletividades. Em condições sociais similares, essa alteração do cotidiano tem tido como manifestações associadas à ocorrência de violência e assédios às mulheres, com conseqüências negativas sobre a saúde e o bem estar das comunidades envolvidas.

A alteração do cotidiano das populações configura-se, então, como um impacto potencial negativo, reversível, regional e de alta intensidade, possuindo uma significância crítica.

Um Programa de Comunicação Social Continuado assegurará uma comunicação ativa e permanente entre as partes envolvidas - população e a MMX, permitindo com que a comunidade seja informada acerca das alterações que virão a ocorrer e a empresa seja informada das repercussões sociais e ambientais das ações implementadas, subsidiando o planejamento de ações corretivas e readequação de procedimentos, quando necessários. Associado a este programa será instaurado um Programa de Treinamento Ocupacional que abordará, em seu escopo, dentre outras, questões relativas à cidadania, educação sexual, alcoolismo e drogas ilícitas, AIDS, e outros temas, com as quais se pretende disseminar, preliminarmente, formas adequadas de conduta e de boa convivência para os empregados da obra, logo que estes sejam admitidos. Estas questões deverão ser estendidas, no âmbito do Programa de Comunicação Social, à população da área de influência direta do mineroduto, respeitando-se as características de cada público.

Além do mais, para que se reduza o contingente de pessoas vindas de outras localidades, a MMX deverá priorizar a contratação de pessoal procedente das próprias localidades, que serão qualificadas e treinadas no âmbito do Programa de Absorção e Qualificação da Mão-de-obra Local.

Busca-se, com essas medidas, tornar a implantação do mineroduto a mais harmônica possível e integrada à realidade local. Tem-se que, com o desenvolvimento dos programas propostos, o impacto real da alteração do cotidiano assuma então uma significância marginal, podendo ser bem assimilada pelo ambiente em estudo.

QUADRO 9.22 - Alteração do cotidiano das populações

CRITÉRIO	IMPACTO POTENCIAL	MITIGAÇÃO / CONTROLE	IMPACTO REAL
Efeito	Negativo	- Programa de Comunicação Social - Ações de treinamento ocupacional com ênfase em temas como Educação Sexual, Cidadania e Alcoolismo - Programa de Absorção e Qualificação da Mão-de-obra Local - Programa de Monitoramento Sócio-ambiental	Negativo
Intensidade	Alta		Média
Abrangência	Regional		Regional
Significância	Crítico		Marginal
Incidência	Direta		Direta
Tendência	Manter		Regredir
Reversibilidade	Reversível		Reversível

Pressão sobre a infra-estrutura local

A implantação do mineroduto tem o potencial para pressionar a infra-estrutura local, principalmente, quanto aos aspectos relacionados à saúde e ao tráfego de veículos. Esses impactos decorrem do deslocamento de pessoas e veículos que serão empregados na obra e do potencial aumento por atendimento à saúde.

O grande número de trabalhadores que irá construir o mineroduto, pode acarretar num aumento da demanda por atendimento médico-hospitalar. Porém, somente alguns município da AII possuem condições adequadas para atender essa demanda adicional. Este fato indica a necessidade de se ter nos acampamentos das obras profissionais da área de saúde e condições adequadas para realizar o atendimento básico, para que os trabalhadores tenham maior garantia desse serviço e se evite gerar maior pressão sobre a infra-estrutura de saúde dos municípios contidos na AII.

A pressão sobre a infra-estrutura local também decorre da demanda por transporte de equipamentos, materiais e insumos e de mão-de-obra, que, ao intensificar a movimentação de veículos, cria o impacto ambiental da ampliação do tráfego rodoviário. Esse é um impacto negativo, pois aumenta a possibilidade de ocorrência de acidentes, colocando em risco os próprios operários envolvidos nas obras de implantação, a população do entorno e os motoristas que estejam utilizando essas vias durante o referido período. Tal impacto tende a ter seus efeitos intensificados devido à baixa qualidade da infra-estrutura viária que servirá de acesso às obras de implantação, composta em sua maior porção de vias não pavimentadas e sem sinalização.

No intuito de mitigar o impacto decorrente do aumento do tráfego e também adequar as vias às demandas logísticas do empreendimento, será necessário realizar obras de melhoria nas estradas de acesso ao empreendimento, bem como, abertura de novos acessos e sinalização das condições de tráfego.

A avaliação dos impactos sobre a infra-estrutura local aponta que estes possuem forte potencial para apresentarem uma significância crítica, dado a alta intensidade que os mesmos podem assumir. Porém, ao se adotar as medidas mitigadoras tais como a contratação de profissionais da área de saúde para atuarem nos ambulatórios localizados nos canteiros de obras e a realização de melhorias nas vias utilizadas para a implantação do empreendimento, bem como, garantir a segurança do tráfego na área do entorno, esse impacto se passará a ser de média intensidade, local, com significância marginal, incidência direta, reversível e com tendência de a médio prazo regredir.

QUADRO 9.23 - Pressão sobre a infra-estrutura local

CRITÉRIO	IMPACTO POTENCIAL	MITIGAÇÃO / CONTROLE	IMPACTO REAL
Efeito	Negativo	- Contratação de profissionais de saúde e instalação de ambulatórios nos canteiros de obras; - Programa de melhorias e sinalização viária; - Programa de monitoramento sócio-ambiental; - Programa de Comunicação Social.	Negativo
Intensidade	Alta		Média
Abrangência	Local		Local
Significância	Crítico		Marginal
Incidência	Direta		Direta
Tendência	Manter		Regredir
Reversibilidade	Reversível		Reversível

Geração de empregos

Durante a implantação do mineroduto, a MMX promoverá a contratação de pessoal para ocupar postos de trabalho necessários ao atendimento das necessidades da obra, especialmente para a construção civil e montagem eletromecânica, conforme cronograma pré-estabelecido.

Esse quadro de pessoal será composto, em sua maioria, por empregados de níveis de oficiais e ajudantes com adequada e específica qualificação profissional. O restante da mão obra será composta por recursos humanos de média a alta qualificação, formada por técnicos e engenheiros.

O período de implantação das obras civis e de montagem eletromecânica terá duração de, aproximadamente, 22 meses, mas a implantação dos canteiros e as atividades preliminares, bem como a desmobilização ao final das obras, estenderá o cronograma por cerca de 29 meses. O pico das obras se estenderá por nove meses, durante os quais serão gerados aproximadamente 5.000 empregos, sendo que 90% desses serão empregos diretos e o restante será resultante das interações econômicas que um empreendimento desse porte promove.

Ressalta-se que a MMX estará privilegiando, sempre que possível, a contratação de pessoal procedente da própria região onde estará instalado o canteiro de obras. Neste sentido procederá a ações pré-estabelecidas no Programa de Absorção e Qualificação da Mão-de-obra Local.

A geração de empregos é um impacto positivo do empreendimento, de alta intensidade e abrangência regional, o que lhe dá uma significância relevante. Possui incidência direta, sendo reversível e com tendência a regredir, já que se dará temporariamente.

QUADRO 9.24 - Geração de empregos

CRITÉRIO	IMPACTO POTENCIAL	MITIGAÇÃO / CONTROLE	IMPACTO REAL
Efeito	Positivo	- Programa de Absorção e Qualificação da Mão-de-Obra Local; - Programa de Comunicação Social.	Positivo
Intensidade	Alta		Alta
Abrangência	Regional		Regional
Significância	Relevante		Relevante
Incidência	Direta		Direta
Tendência	Regredir		Regredir
Reversibilidade	Reversível		Reversível

Incremento na renda

A implantação do empreendimento dará um incremento na renda regional em função do pagamento de salários aos contratados, com seus respectivos encargos sociais, e da compra de materiais e equipamentos de fornecedores diversos, bem como do recolhimento dos impostos associados à aquisição de cada bem.

Essa movimentação financeira, seja na compra de mercadorias ou pagamento de serviços, é efetuada em diversas ordens. O gasto dos salários em bens para a manutenção dos funcionários e suas unidades familiares gera um efeito multiplicador nas localidades onde são efetuados, incrementando as atividades comerciais e de serviços. O mesmo ocorre com as receitas geradas pela venda de materiais e serviços para a implantação do empreendimento. Estas movimentações financeiras estão associadas a geração e arrecadação de impostos e taxas que beneficiam o Poder Público e, mais especificamente, a formulação e execução de políticas públicas.

Embora não seja possível determinar o montante financeiro circulante e a parte destinada a cada localidade beneficiada, uma vez que estes fatores dependem de questões mercadológicas, verificar-se-á um incremento na renda nas localidades onde estarão implantados os canteiros de obras. Este efeito tende a ser otimizado a partir da absorção da mão-de-obra local, embora não dependa somente desta variável.

Este incremento na renda constitui um impacto positivo desta fase do empreendimento, com incidência direta / indireta, alta intensidade e abrangência regional sendo, portanto, relevante. É, porém, reversível e tem tendência a se manter temporariamente, apenas pelo prazo previsto de implantação / operação de cada canteiro de obras.

QUADRO 9.25 - Incremento na renda

CRITÉRIO	IMPACTO POTENCIAL	MITIGAÇÃO / CONTROLE	IMPACTO REAL
Efeito	Positivo		Positivo
Intensidade	Alta		Alta
Abrangência	Regional		Regional
Significância	Relevante		Relevante
Incidência	Direta/Indireta		Direta/Indireta
Tendência	Manter		Manter
Reversibilidade	Reversível		Reversível

Perdas e incômodos decorrentes da supressão de elementos do espaço compreendido pela faixa de domínio

A alteração do espaço decorrente da implantação do mineroduto possui dois aspectos, sendo um de natureza paisagística, mais especificamente da supressão e modificação dos elementos que compõem a paisagem, e o outro, socioeconômico.

Para a implantação do mineroduto será necessária a supressão dos elementos e atributos localizados em sua faixa de domínio - 30 metros. Esta supressão implicará numa reorganização do espaço, tanto em função ausência dos elementos que o conformavam, quanto pela introdução de novos componentes, como as vias de acesso. Em conformidade com os dados apresentados no diagnóstico, a faixa de domínio do mineroduto se sobrepõe a um espaço onde predomina a atividade agropecuária.

Com efeito, a implantação do empreendimento implicará na supressão de culturas agrícolas e pastos. Tendo em vista que as culturas, numa ótica econômica, representam bens voltados para o mercado, a implantação do mineroduto será responsável por perdas monetárias proporcionais às suas respectivas contribuições para a produção global da propriedade.

Em virtude da produção agrícola se voltar para o mercado - compra e venda -os seus valores podem ser convertidos, expressos e contabilizados em termos monetários, fator que permite uma ação indenizatória e a mitigação parcial dos efeitos negativos decorrentes da supressão. A de se considerar que além de um bem transacionável, as culturas agrícolas podem ser alvo de elos afetivos por parte de seus proprietários e dos segmentos sociais a elas vinculados ou adjacentes.

Em função de se inserir no espaço numa dimensão subterrânea, na fase de operação, o empreendimento - o mineroduto - é compatível com uma posterior reestruturação espacial, através do reingresso de parcela das culturas, inclusive pastos. Com efeito, em sua fase de operação, salvo nas extensões destinadas ao acesso viário ou incompatibilidade da cultura suprimida com as necessidades estruturais do mineroduto, é possível restituir parcialmente a paisagem e as atividades econômicas anteriormente desenvolvidas.

A retirada de matas e formações vegetacionais naturais para a implantação do mineroduto significa, numa ótica social, na supressão de uma dimensão patrimonial, ou seja, de um elemento valorizado e participante da constituição da agradabilidade cênica e conforto ambiental. Para a minimização deste impacto negativo é necessário minimizar a supressão de vegetação na faixa de domínio e, em termos compensatórios, efetivar ou participar, através de parcerias com instituições públicas e/ou privadas, de ações de reflorestamento, de preferência no âmbito da área de influência do empreendimento.

De forma análoga, insere-se a questão dos recursos hídricos que participam do espaço como um importante componente cênico e funcional. Nos locais onde a implantação do mineroduto requerer obras de contenção de margens, se inscreverá no espaço um marco antrópico sobre uma dimensão natural, constituindo um impacto negativo. Na ótica social, representa a imputação de um traço na paisagem que atua negativamente em sua conformação, minimizando a contemplação cênica, a agradabilidade e o senso de preservação. Nestes casos, é necessário buscar a redução de intervenções que deixem marcas indeléveis no espaço e, em caso, da necessidade da execução de obras de engenharia, que as mesmas sejam, adicionalmente, concebidas em relação ao componente estético e de integração com a paisagem circundante. As matas ciliares devem ser recuperadas nos locais onde forem suprimidas e, como forma de compensação, deve ser estabelecido um programa de recuperação de matas ciliares na área de influência do empreendimento; representando um fator de otimização ambiental decorrente da implantação do empreendimento.

As interferências espaciais do empreendimento decorrem, enfaticamente, em sua fase de implantação, uma vez que sua operação não supõe intervenções adicionais. Ao contrário, nesta fase será desenvolvido um processo de restituição paisagística, ou seja, onde parcela dos elementos que ocupavam o espaço - culturas - serão reintroduzidos. Por ser subterrâneo, o mineroduto só é perceptível em função de seus marcos indicadores - placas de sinalização - e componentes estruturais - acessos viários. Sua participação na paisagem, uma vez implantado, é acentuadamente baixa.

Também é importante notar que o mineroduto irá cruzar duas áreas de forte apelo turístico, representadas pelos trechos 1 (Alvorada de Minas - Itambé do Mato Dentro - km 0 a km 90) e 4 (Pedra Bonita - distrito de Boaventura - km 270 a km 431). Nesses trechos há que se ter precauções redobradas durante as obras para que não se tenha impactos sobre a atividade turística, o que resultaria em uma perda de renda para a população do entorno, bem como para as municipalidades envolvidas com o empreendimento.

Os impactos negativos decorrentes da supressão de elementos do espaço, incluindo os aspectos econômicos, serão substancialmente reduzidos mediante o desenvolvimento das ações preconizadas. No campo econômico, os impactos negativos podem ser mitigados mediante um programa indenizatório que compreenda os valores das culturas e das extensões territoriais apropriadas pela faixa de domínio. Paralelamente, a permissão no tocante à reintrodução das culturas garantirá para os proprietários agrícolas um ganho adicional, uma vez que a faixa de domínio será alvo de uma ação indenizatória. Ação que representa uma expressiva contribuição socioeconômica decorrente do empreendimento.

As culturas agrícolas na faixa de domínio, incluindo as pastagens, além de evitar a exposição do solo e os processos ambientais decorrentes, contribuirá para a proteção da faixa de domínio, uma vez que o espaço onde encontra-se inscrito o mineroduto não se apresentará para a percepção social como uma área vazia e passível de ser ocupada.

QUADRO 9.26 - Perdas e incômodos decorrentes da supressão de elementos do espaço compreendido pela faixa de domínio

CRITÉRIO	IMPACTO POTENCIAL	MITIGAÇÃO / CONTROLE	IMPACTO REAL
Efeito	Negativo	- Indenização de culturas e extensões territoriais; - Programa de Aproveitamento Econômico da Faixa de Domínio; - Programa de Comunicação Social; - Minimização das intervenções e supressões nas áreas com vegetação natural; - Programa de Recomposição Florestal; - Programa de Recuperação de Matas Ciliares; - Incorporação do componente estético e de harmonização paisagística nas obras de engenharia voltada para os corpos d´água;	Negativo
Intensidade	Alta		Média
Abrangência	Local		Local
Significância	Crítico		Marginal
Incidência	Direta		Direta
Tendência	Manter		Regredir
Reversibilidade	Reversível		Reversível

9.2.4 - Impactos potenciais sobre monumentos arqueológicos

Somente após a realização de trabalhos de campo para prospecção arqueológica, que depende de emissão de Portaria autorizativa do IPHAN, já solicitada mas ainda não concedida, é que será possível aprofundar a análise dos impactos do empreendimento sobre sítios arqueológicos que venham a ser identificados na ADA e AE do mineroduto. Assim, até o presente momento estes impactos não podem ser considerados como impactos reais.

No entanto, é possível estimar algumas ações potencialmente geradoras de impactos sobre monumentos e sítios arqueológicos, especialmente durante a etapa de instalação do empreendimento. Destacam-se, entre elas:

- Escavação das valas para os dutos: ação de maior impacto para o patrimônio arqueológico. Costuma ser irreversível. Porém, pode ser evitada com o resgate e o monitoramento arqueológico.

- Desmatamento: supressão da cobertura vegetal para a implantação de obras de infra-estrutura, abertura de vias e áreas de empréstimo. Esta ação, quando ocorrida no âmbito de um sítio arqueológico, gera impactos que se caracterizam como: negativos, diretos, irreversíveis, descaracterizadores, permanentes, em curto prazo e de alta magnitude.
- Abertura de acessos para o desenvolvimento das atividades Esta ação em áreas de sítios arqueológicos ocasiona uma perturbação linear propiciando deslocamentos dos testemunhos, comprometimento do pacote sedimentar e mascaramento da superfície do sítio através do soterramento das evidências em locais próximos aos cortes ou em lugares de deposição do material removido, caracterizando impacto negativo, direto, irreversível e de alta magnitude (em caso de corte) ou reversível (em caso de soterramento), podendo ser de curto prazo mas de alta magnitude.
- Capeamento de acessos: ação subseqüente ao item anterior, agravando-se através da compactação e pavimentação do solo. Esta ação gera impactos caracterizados como negativos, diretos e irreversíveis. Podem, em alguns casos, serem reversíveis e temporários quando não há destruição dos níveis arqueológicos; é de curto prazo e de alta magnitude.
- Terraplenagem: movimentação de terra para construção de canteiro de obras, áreas de empréstimo, além de outros tipos de obra de infra-estrutura. Esta ação gera impactos caracterizados como: negativos, diretos, irreversíveis, permanentes, de curto prazo e de alta magnitude.
- Trânsito de veículos: fluxo constante de veículos pesados, ocasionando compactação do solo, exigindo a manutenção constante e necessidade, se assim for definido, de abertura de vias secundárias. Esta ação gera impactos caracterizados como: negativos, diretos, irreversíveis, permanentes, em curto prazo e de alta magnitude.
- Áreas de empréstimo: movimentação e deslocamento de terras e realização de bota-foras. Esta ação, quando ocorrida no âmbito de um sítio arqueológico, gera impactos caracterizados como: negativos, diretos, irreversíveis, permanentes, em curto prazo e de alta magnitude.

As principais situações de impactos podem ser assim resumidas

Destruição Total de Sítios Arqueológicos

Ocorre quando uma ou mais ações propiciam a total destruição e descaracterização do registro arqueológico, seja de qualquer natureza. Esta ação pode descaracterizar conjuntos, estruturas, depósitos preservados, estratigrafias e camadas inteiras.

Destruição Parcial de Sítios Arqueológicos

Ocorre quando uma ou mais ações propiciam a destruição parcial do sítio restando, apenas, alguns vestígios remanescentes capazes de servir de testemunho das ações desenvolvidas.

Esta situação é considerada muito comum, pois quase sempre um estrato arqueológico é seccionado pela ação das máquinas quando na abertura de vias, praças, canteiros ou na realização de drenagens.

Afloramento de Sítios Arqueológicos

Ocorre quando uma ou mais ações propiciam o aparecimento de um sítio arqueológico até então desconhecido. Esta ação pode se caracterizar principalmente pela remoção, deslocamento e transporte de sedimentos e/ou empréstimos em bancos de seixos, piçarras, britas e outros materiais para aterros, capeamento de vias e preenchimento de espaços.

Pode ser também percebido na atividade de remoção de vegetação e abertura de vias primárias para deslocamento de veículos. Toda a atividade no empreendimento deve ser acompanhada por assessoria técnica capaz de atuar para prevenir acidentes que podem acarretar o descumprimento das leis de preservação de sítios arqueológicos, citadas no capítulo 3.

Soterramento de Sítios Arqueológicos

Ocorre quando uma ou mais ações propiciam o mascaramento ou soterramento de vestígios já expostos anteriormente. Esta atividade está ligada naturalmente a outras três supracitadas e precisa do acompanhamento técnico especializado para a prevenção de ocorrências desta natureza. Ressalta-se que, uma vez soterrado, difícilmente o sítio será novamente descoberto, a não ser por ações erosivas naturais (derivadas geralmente de ações antrópicas) que possam vir a desnudar os vestígios arqueológico ou por trabalho sistemático de malha de sondagens.

Submersão de Sítios Arqueológicos

Ocorre quando uma ou mais ações propiciam a submersão temporária, definitiva, parcial ou total do perímetro do sítio arqueológico inviabilizando pesquisas que poderiam ter sido previamente realizadas.

O quadro 9.27, a seguir, resume os impactos ambientais reais avaliados para a etapa de implantação do mineroduto:

QUADRO 9.27 - Quadro resumo de avaliação de impacto real na etapa de implantação

ETAPA DE IMPLANTAÇÃO							
Aspecto / Impacto Ambiental	**Intensidade**	**Abrangência**	**Significância**	**Incidência**	**Tendência**	**Reversibilidade**	**Efeito**
Alteração da Qualidade do Ar	Média	Pontual	Desprezível	Direta	Manter	Reversível	Negativo
Intensificação de processos erosivos e de assoreamento	Média	Local	Marginal	Direta	Regredir	Reversível	Negativo
Alteração da qualidade das águas	Média	Local	Marginal	Direta	Manter	Reversível	Negativo
Alteração das propriedades do solo	Baixa	Pontual	Desprezível	Direta	Regredir	Reversível	Negativo
Alteração da dinâmica hídrica superficial	Média	Regional	Marginal	Direta	Manter	Reversível	Negativo
Supressão de vegetação lenhosa	Média	Regional	Marginal	Direta	Manter	Irreversível	Negativo
Supressão de vegetação de guildas específicas	Média	Pontual	Desprezível	Direta	Regredir	Reversível	Negativo
Fragmentação de áreas de vegetação nativa	Média	Regional	Marginal	Direta/ Indireta	Progredir	Irreversível	Negativo
Perturbação / degradação de APPs	Média	Local	Marginal	Direta/ Indireta	Progredir	Reversível	Negativo
Redução de habitats da herpetofauna	Média	Local	Marginal	Direta	Regredir	Reversível	Negativo
Mortandade de espécimes da herpetofauna	Baixa	Local	Desprezível	Direta	Refgredir	Reversível	Negativo
Redução de habitats da avifauna	Alta	Local	Marginal	Direta	Regredir	Reversível	Negativo
Aumento da pressão antrópica sobre a fauna	Baixa	Local	Marginal	Direta	Regredir	Reversível	Negativo
Redução de habitats da mastofauna	Média	Pontual	Desprezivel	Direta	Regredir	Reversível	Negativo
Mortandade de espécimes da mastofauna	Baixa	Local	Desprezivel	Direta	Regredir	Reversível	Negativo
Redução de habitats para ictiofauna	Média	Regional	Marginal	Direta	Regredir	Irreversível	Negativo
Expectativas da população	Média	Local	Marginal	Direta	Regredir	Reversível	Negativo
Alteração do cotidiano das populações	Média	regionasl	Marginal	Direta	Regredir	Reversível	Negativo
Pressão sobre a infra-estrutura local	Média	Local	Marginal	Direta	Regredir	Reversíel	Negativo
Geração de emprego	Alta	Regional	relevante	Direta	Regredir	Reversível	Positivo
Incremento na renda	Alta	Regional	Relevante	Direta/Indireta	Manter	Reversível	
Perdas e incômodos decorrentes da supressão de elementos do espaço da ADA	Média	Local	Marginal	Direta	Regredir	Reversível	Negativo

* Metodologia e critérios desenvolvidos pela BRANDT MEIO AMBIENTE. Utilização, reprodução ou divulgação total ou parcial somente mediante autorização formal prévia.

9.3 - Avaliação de Impactos ambientais decorrentes da etapa de operação do empreendimento

9.3.1 - Meio físico

Intensificação de processos erosivos e de assoreamento

A existência de áreas de cortes sujeitos a processos erosivos, de movimentos de massa e de instabilidade de taludes na faixa de domínio do mineroduto, podem se tornar fontes de sedimentos e contribuir para o assoreamento de cursos dágua.

Essas áreas podem surgir em função de uma não adequação total do programa de reabilitação proposto, de forma que poderá haver áreas onde a revegetação não tenha sido eficaz, deixando assim o local desnudo. Com isso, poderá haver indução a processos erosivos e formação destes focos, com desagregação do material particulado e conseqüente carreamento ao curso dágua, podendo ocorrer o assoreamento, mesmo que maneira ínfima.

Mediante essa possibilidade, o impacto potencial pode ser considerado de intensidade alta, abrangência local e significância crítica. Sua incidência é direta, com tendência a progredir, sendo reversível.

A MMX desenvolverá um plano de ação para prevenção e correção dessas feições, visando minimizar ou mesmo eliminar a existência de fontes de sedimentos. Esse plano de ação faz parte integrante do Plano de Recuperação de Áreas Degradadas que será realizado na faixa de domínio do mineroduto.

Com a adoção dessas medidas preventivas e corretivas o impacto real passará a ser de intensidade média, abrangência local, significância marginal e com tendência a regredir.

QUADRO 9.28 - Intensificação de processos erosivos e de assoreamento

CRITÉRIO	IMPACTO POTENCIAL	MITIGAÇÃO / CONTROLE	IMPACTO REAL
Efeito	Negativo	- PRAD (Plano de Ação)	Negativo
Intensidade	Alta		Média
Abrangência	Local		Local
Significância	Crítica		Marginal
Incidência	Direta		Direta
Tendência	Progredir		Regredir
Reversibilidade	Reversível		Reversível

Alteração da qualidade das águas superficiais

As atividades de manutenção do mineroduto ocorrerão de forma esparsa, já que a tubulação é totalmente enterrada, mas também se estendem às estações e bombas e de válvulas. Assim, ocasionalmente, poderão ser gerados efluentes aquosos e de polpa de minério derivados de pequenas purgas para reparo / substituição de tubos, e que poderiam alterar a qualidade das águas superficiais. Também, em virtude da possibilidade de formação de focos erosivos pode ocorrer carreamento de sedimentos para as drenagens, alterando a qualidade.

O impacto potencial de alteração da qualidade das águas superficiais pode ser avaliado como de intensidade média, abrangência local e significância marginal. Apresenta incidência direta, com tendência a progredir, sendo reversível.

A adoção de medidas de controle e mitigação tais como o controle do descarte de purgas de polpa de minério e água com minério para caixas de contenção e o destino adequado dos resíduos, na conformidade das diretrizes constantes do Plano de Gestão de Resíduos e do Plano de Gestão de Recursos Hídricos, contribuirá para a sensível mitigação desse impacto.

O impacto real pode ser considerado de intensidade baixa, abrangência local e conseqüentemente de significância desprezível. Caso ocorra, sua incidência é direta, com tendência a manter-se e reversível.

QUADRO 9.29 - Alteração da qualidade das águas superficiais

CRITÉRIO	IMPACTO POTENCIAL	MITIGAÇÃO / CONTROLE	IMPACTO REAL
Efeito	Negativo	- Programa de gestão dos recursos hídricos - Programa de gestão e controle de resíduos sólidos	Negativo
Intensidade	Média		Baixa
Abrangência	Local		Local
Significância	Marginal		Desprezível
Incidência	Direta		Direta
Tendência	Progredir		Manter
Reversibilidade	Reversível		Reversível

9.3.2 - Meio biótico

Perturbação/degradação de áreas de vegetação às margens de cursos d'água

As áreas à margem dos cursos d'água serão suprimidas para que haja implantação e para a manutenção do mineroduto. Assim com citado acima, estas áreas abrigam tipologias definidas como Floresta Estacional Semidecidual, em estágio encapoeirado ou conservado.

Estes fragmentos são de essencial importância para o bom andamento do ecossistema, estas florestas fazem parte do ecossistema fluvial. Encontram-se tão intimamente relacionada a eles que quando são removidas, os rios sofrem drásticas mudanças na forma do canal, nos sedimentos e na qualidade da água.

As áreas de florestas à margem de cursos d'água que tiverem de ser abertas na área de servidão (30 metros) deverão ser afetadas de maneira permanente, não sendo possível sua reconstituição após a implantação do empreendimento por questões de segurança do mineroduto (as raízes de árvores de grande porte podem causar corrosão). Assim, terão sua cobertura alterada, não podendo retornar à suas características originais.

Todo ambiente florestado à margem do curso d'água pode ser considerado essencial uma vez que o ecossistema fluvial é debilitado principalmente pelo efeito de borda e pela profusão de pastagens. O impacto é então crítico, considerado de intensidade alta, de abrangência regional, com incidência direta e indireta.

Como medida de mitigação, recomenda-se que a haja a conservação/recuperação e manejo de área imediatamente vizinha à área a ser suprimida à margem dos cursos d'água. As especificações da área total a ser preservada está descrita no item 11 (programas de mitigação e compensação de impactos), no qual sugere-se que a área a ser preservada e/ou recuperada vai considerar a determinação para faixas ciliares do código florestal, lei n.° 4.777/65, onde a partir do encontro do curso d'água com o traçado do mineroduto, deve-se idealizar um diâmetro que contenha a largura mínima da faixa a ser recuperada, a saber, de 30 m de diâmetro em rios com menos de 10 m de largura, 50 m de diâmetro em rios com 10 a 50 m de largura e assim por diante, de acordo com o quadro 9.30 abaixo:

QUADRO 9.30 - areas de preservação permanente em margens de rios

Largura Mínima da Faixa	Especificação
30 m em cada margem	Rios com menos de 10 m de largura
50 m em cada margem	Rios com 10 a 50 m de largura
100 m em cada margem	Rios com 50 a 200 m de largura
200 m em cada margem	Rios com 200 a 600 m de largura
500 m em cada margem	Rios com largura superior a 600 m
Raio de 50 m	Nascentes
30 m ao redor do espelho d'água	Lagos ou resevatórios em áreas urbanas
50 m ao redor do espelho d'água	Lagos ou reservatórios em zona rural, com área menor que 20 ha
100 m ao redor do espelho d'água	Lagos ou reservatórios em zona rural, com área igual ou superior a 20 ha
100 m ao redor do espelho d'água	Represas de hidrelétricas

Adotando-se essas providências, o impacto sobre os remanescentes florestais será de intensidade menor, de alta intensidade, de abrangência regional e significância crítica, com incidência direta e indireta, de acordo com o observado no quadro abaixo:

QUADRO 9.31 - Perturbação/degradação de áreas de vegetação às margens de cursos d'água

CRITÉRIO	IMPACTO POTENCIAL	MITIGAÇÃO / CONTROLE	IMPACTO REAL
Efeito	Negativo	- Programa de controle e minimização de desmate - Programa de conservação/recupera-ção e manejo de áreas ribeirinhas	Negativo
Intensidade	Alta		Média
Abrangência	Regional		Local
Significância	Crítica		Marginal
Incidência	Direta e indireta		Direta e indireta
Tendência	Progredir		Progredir
Reversibilidade	Irreversível		Reversível

Na fase de operação do empreendimento não se prevê qualquer outro impacto significativo para o meio biótico. Atividades de manutenção do mineroduto podem ser consideradas esporádicas e pontuais, não causando impactos relevantes, a não ser que se trate de uma manutenção de grande porte (não prevista na operação normal) ou acidente.

Durante a Fase de Operação, os impactos sobre a Herpetofauna se reduzirão aos eventos onde a faixa do mineroduto tiver que ser limpa, ou seja, quando a equipe de manutenção retirar a vegetação que crescer sobre a faixa. Como essa manutenção é normalmente periódica, a vegetação não crescerá de forma a possibilitar a recolonização dos ambientes pela maior parte das espécies. Apenas as formas generalistas, descritas anteriormente, poderão ser observadas ocupando esse ambiente ou em trânsito entre remanescentes de mata. Como essas espécies estão adaptadas a colonizarem ambientes alterados, a retirada periódica da vegetação que crescer sobre a faixa não constitui impacto sobre suas populações.

Não há impactos expressivos e mensuráveis para a ictiofauna que sejam gerados durante a fase de operação do empreendimento, após a instalação do minerotudo, salvo não implementadas as medidas de controle ora indicadas. Por outro lado, alguns impactos não detectados na fase de implantação podem se manifestar e ter conseqüências durante a fase de operação, demandando, pois um programa de monitoramento contínuo ao longo de, pelo menos, um ano. Este programa é o mesmo indicado para a fase de implantação, e servirá para direcionar possíveis ações de manejo.

9.3.3 - Meio antrópico

Geração de empregos

A operação do mineroduto abrirá novas vagas de trabalho, as quais serão ocupadas por técnicos de operação e manutenção.

Assim como na fase de implantação, a MMX irá privilegiar a contratação de pessoal da região e para tal dará continuidade ao seu Programa de Absorção e Qualificação da Mão-de-obra Local.

A contratação de pessoal para a operação configura um impacto positivo desta fase do empreendimento, de média intensidade e abrangência regional o que lhe dá uma significância marginal. Possui incidência direta, sendo reversível e com tendência a se manter.

QUADRO 9.32 - Geração de empregos

CRITÉRIO	IMPACTO POTENCIAL	MITIGAÇÃO / CONTROLE	IMPACTO REAL
Efeito	Positivo	- Programa de Absorção e Qualificação da Mão-de-obra Local	Positivo
Intensidade	Média		Média
Abrangência	Regional		Regional
Significância	Marginal		Marginal
Incidência	Direta		Direta
Tendência	Manter		Manter
Reversibilidade	Reversível		Reversível

O quadro 9.33, a seguir, resume os impactos ambientais reais avaliados para a etapa de operação do mineroduto.

QUADRO 9.33 - Quadro resumo de avaliação de impacto real na etapa de operação

ETAPA DE OPERAÇÃO							
Aspecto / Impacto Ambiental	**Intensidade**	**Abrangência**	**Significância**	**Incidência**	**Tendência**	**Reversibilidade**	**Efeito**
Intensificação de processos erosivos e de assoreamento	Média	Local	Marginal	Direta	Regredir	Reversível	Negativo
Alteração da qualidade das águas superficiais	Baixa	Local	Desprezível	Direta	Manter	Reversível	Negativo
Perturbação / degradação de APPs	Média	Local	Marginal	Direta/ Indireta	Progredir	Reversível	Negativo
Geração de emprego	Média	Regional	Marginal	Direta	Manter	Reversível	Positivo

* Metodologia e critérios desenvolvidos pela BRANDT MEIO AMBIENTE. Utilização, reprodução ou divulgação total ou parcial somente mediante autorização formal prévia.

9.4 - Conflitos de Usos

Tendo em vista os resultados das avaliações de impactos, as negociações que estão sendo realizadas com cada superficiário visando acordos e indenizações para garantia do direito de passagem do mineroduto, e a possibilidade concreta de continuidade da utilização da faixa de servidão do mineroduto, pelos superficiários para atividades agropecuárias, com algumas poucas ressalvas a plantios de espécies arbóreas e arbustivas de porte maior, e que visam garantir a segurança da tubulação, não se prevê a ocorrência de conflitos de usos na ADA , AE, AID e AII do mineroduto na fase de implantação, e menos ainda na etapa de operação.

9.5 - Avaliação da viabilidade ambiental e custo/benefício da implantação do mineroduto

A avaliação dos impactos reais do mineroduto da MMX apontou maior quantidade de impactos identificados como temporários e reversíveis, de significância desprezível e marginal, durante a etapa de implantação do empreendimento, sinalizando para uma tendência de rápido restabelecimento da qualidade ambiental apontada nos diagnósticos realizados na fase anterior à implantação do empreendimento.

Esses impactos reais negativos, ainda na fase de implantação, estão associados a impactos positivos de significância relevante, especialmente geração de empregos e de renda. De uma maneira preliminar, essa constatação já poderia ser suficiente para se concluir pela viabilidade ambiental do empreendimento.

De modo geral, a cobertura vegetal da maior parte do traçado do mineroduto apresenta-se alterada, com uso para pastagens e cultivos diversos. Mesmo assim, a instalação do empreendimento provocará uma alteração em alguns fragmentos de fisionomias florestais de Mata Atlântica, em estágios diferenciados de regeneração, que coincidem com o traçado, pois estes serão diretamente afetados com a supressão de vegetação necessária para a abertura da faixa e instalação dos dutos. No entanto, como a largura da faixa (30 m) é considerada estreita, não ocorrerá limitação ao trânsito de espécimes da fauna terrestre entre fragmentos florestais. Porém, as ações de desmate promoverão modificações na paisagem local.

Os ecossistemas aquáticos existentes no eixo de implantação do mineroduto se caracterizam, principalmente, por sistemas lóticos (rios caudalosos, ribeirões e córregos). Na região de Campos dos Goytacazes e de São João da Barra, no estado do Rio de Janeiro, também ocorrem sistemas aquáticos com características lênticas (lagos e lagoas). Os cursos de água apresentam distintos aspectos fisiográficos como fluxo, vazão, qualidade das águas, dimensões, composição do substrato, heterogeneidade de habitat, ictiofauna e comunidades aquáticas, vegetação ciliar ou marginal e uso da bacia de drenagem.

Os potenciais impactos sobre a ictiofauna, durante a implantação do empreendimento nas travessias de cursos de águas, poderão resultar dos seguintes fatores:

- Ocorrência de processos erosivos nas vertentes, assoreamento do leito e presença de sólidos em suspensão e turbidez nas águas, mas espera-se o rápido restabelecimento das características originais da ictiofauna nestas áreas, em função das medidas de controle das fontes de impacto a serem adotadas durante as travessias de cursos de águas e das ações de recuperação / restauração das áreas afetadas (margens e leito) a serem implementadas imediatamente após o término das obras;

- Supressão de segmentos da vegetação ciliar em Áreas de Preservação Permanente (APP's) nas margens dos cursos de água a serem atravessados, com exposição do solo e com redução ou perda total de recursos alimentares de origem animal e vegetal, favorecendo o comprometimento em diversos níveis da cadeia alimentar na qual os peixes têm grande participação e, ainda, com eventual redução de habitats propícios à reprodução e refúgio dos peixes;

- Alteração da qualidade físico-química e biológica das águas em função da contaminação por efluentes sanitários, óleos e resíduos (como lixo orgânico e inorgânico) gerados por atividades humanas nos acampamentos e nas frentes de trabalho, e pela operação / manutenção de máquinas e equipamentos.

No que se refere aos impactos socioeconômicos, o principal impacto da implantação e operação será positivo, representado pela geração de empregos e renda.

Nesta avaliação de viabilidade ambiental de implantação e operação do mineroduto, pode-se considerar, ainda, a duração de cada etapa, ou seja, os impactos ambientais negativos se concentram na fase de implantação que durará cerca de 14 meses e o principal impacto positivo ocorrerá durante a operação que se estenderá por, no mínimo, 25 anos, com forte possibilidade de se prolongar por muitos outros anos.

Não se espera, como regra geral, nessas fases do empreendimento, que ocorram alterações extremamente significativas na dinâmica populacional, nível de vida, infra-estrutura e aspectos sociais e econômicos das comunidades localizadas na área de influência do mineroduto e na maioria dos municípios a serem atravessados. É mais provável que isto venha a ocorrer, muito mais de forma induzida pelo empreendimento como um todo do que pelo mineroduto em si, apenas nos municípios de Alvorada de Minas e de Conceição do Mato Dentro onde estarão situadas as minas, e também no município de São João da Barra (RJ) onde estarão situadas as instalações da planta de pelotização e do porto.

Conclui-se, portanto, à luz da avaliação de impactos, que o empreendimento apresenta viabilidade ambiental e que a relação custo x benefício favorece a sua aprovação e implementação, tendo em vista que o empreendimento contribuirá, efetivamente, para o desenvolvimento socioeconômico sustentável do Brasil e, especialmente, dos estados de Minas Gerais e do Rio de Janeiro, e promoverá melhoria da qualidade de vida de suas populações.

10 - AVALIAÇÃO DE RISCOS

Para o desenvolvimento da Análise de Risco Ambiental foram considerados os parâmetros da descrição do empreendimento e as principais características das atividades nas fases de instalação e de operação, bem como os insumos a serem utilizados, com foco naqueles considerados perigosos.

Com base nestas informações foi realizada a Avaliação de Preliminar de Perigos Ambientais, que por sua vez embasou a Análise de Risco Ambiental, onde os riscos ambientais são classificados segundo “categorias de risco”.

Para instruir a etapa de licenciamento de instalação, será incluído no PBA - Plano Básico Ambiental o Plano de Prevenção, Controle e Atendimento de Emergências Ambientais (PAEA)

10.1 - Principais características do empreendimento quanto aos riscos ambientais

10.1.1 - Fase de Implantação

Os perigos associados à implantação de mineroduto são temporários e de curto prazo, estando relacionados, essencialmente, com as atividades de construção, nas seguintes etapas de obras:

- Instalação e operação de canteiros de obras;
- Operação de veículos, máquinas e equipamentos;
- Acesso às frentes de trabalho;
- Desmatamento e abertura de acessos, da faixa de servidão e de praças de trabalho;
- Travessias de cursos de água, de pequeno e médio porte pelo sistema de cavalote;
- Escavação, reaterro e regeneração ambiental de valas no solo e nas calhas de rios;
- Perfuração e alargamento de furos direcionais para travessias de rios de grande porte;
- Transporte, estocagem e manuseio de tubos e de insumos;
- Corte e soldagem de tubos;
- Assentamento da tubulação;
- Recuperação ambiental de áreas degradadas.

10.1.2 - Fase de Operação

A periculosidade associada à operação de mineroduto para transporte de polpa de substância mineral está relacionada, principalmente, a eventos de vazamento do produto nele transportado.

Verificando-se históricos de vazamentos em dutos, pode-se concluir que as interferências externas por atividade de terceiros (onde se destaca a escavação de solo com máquinas) são apontadas como as causas mais comuns das falhas, respondendo por aproximadamente 70% das rupturas e por 50% dos furos (EGIG - The European Gas Pipelines Incidents Data Group).

Rupturas e furos também podem estar ligados a fadiga do duto, que pode ser gerada por movimentos de terra, corrosão ou outras causas, inclusive por intervenções de terceiros.

O quadro 10.1 a seguir apresenta as principais causas de acidentes em dutos e suas formas de controle.

QUADRO 10.1 - Principais causas de acidentes com dutos

TIPO	FALHA/ CAUSA	DESCRIÇÃO
Interna	Falha mecânica	Defeitos de fabricação ou de construção da tubulação.
	Sobrepressão	Operações imprecisas, bloqueio acidental de válvulas, sistemas de alívio inadequados ou defeituosos.
	Corrosão	Corrosão externa por ataque de águas, ou interna devido a abrasão do material
Externa	Desmoronamento	Desmoronamento de taludes onde o mineroduto esteja passando, em regiões montanhosas.
	Inundações/chuvas excepcionais	Correntes de água causando erosão do solo de capeamento, ou carreamento do mineroduto por cursos de água em cheias
	Impacto de veículos	Impacto de veículos em trechos aéreos do mineroduto
	Escavação de terceiros	Escavações por motivos diversos, atingindo o mineroduto
	Depredação	Ações intencionais para danificar o mineroduto

10.2 - Descrição dos produtos

10.2.1 - Insumos - características, manuseio e estocagem

Os insumos, caracterizados como produtos perigosos e descritos a seguir, referem-se aos utilizados na implantação e manutenção do mineroduto, de suas estações de bombas e de estação de válvulas. Tais insumos serão armazenados no almoxarifado central e nas áreas de estocagem específicas dos canteiros de obras as quais atenderão aos requisitos legais e normativos aplicáveis.

O transporte destes insumos deverá ser feito segundo determinado pela Portaria 204/97 do Ministério dos Transportes.

Os insumos também poderão ser armazenados de forma descentralizada, no canteiro de obras da área operacional que os utiliza, em função de suas características de periculosidade e volumes como, por exemplo, óleo diesel utilizado para abastecimento dos equipamentos necessários à implantação da obra.

O óleo diesel será estocado em tanque de combustível aéreo, conforme determina a resolução CONAMA 273/2000, e segundo os requisitos das normas técnicas NBR 7505 e NBR 13786.

Na fase de operação os óleos lubrificantes, tintas e solventes, graxas e desengraxantes serão estocados em galpão ventilado no almoxarifado central, sendo encaminhados para as áreas de utilização onde serão mantidos também estocados em local ventilado. Os gases utilizados em soldas (Acetileno, Nitrogênio, Oxigênio e Gases Raros) serão estocados no almoxarifado central, em área isolada e arejada e com instalações elétricas à prova de explosão, de onde serão distribuídos para as áreas que os consomem.

Existirão também pequenos estoques de gás GLP para uso doméstico nas cozinhas / refeitórios dos canteiros de obra, instalados em local ventilado, externo, com sinalização de advertência.

A seguir, no quadro 10.2, são apresentados os principais insumos classificados como "perigosos" pela portaria MT204/97 e pela ONU (Organização das Nações Unidas), a serem utilizados, juntamente com sua classificação Internacional de risco (ONU).

QUADRO 10.2 - Principais insumos perigosos

Classe e subclasse ONU		Classificação de risco (ONU)	Insumo ou produto	Nº ONU
2	2.1	Gases Inflamáveis	Acetileno Dissolvido	1001
			GLP	1075
	2.2	Gases comprimidos não tóxicos e não inflamáveis	Ar Comprimido	1002
			Nitrogênio Comprimido	1066
			Oxigênio Comprimido	1072
			Gases Raros	1979
3	-	Líquidos inflamáveis	Óleo Diesel	1203
			Gasolina Comum	1203
			Solvente	1993
			Óleo Lubrificante	1270
			Óleo Hidráulico	1270
			Óleo Mineral	1270
8	-	Substâncias corrosivas	Solvente	3066
			Tinta	3066
9	-	Substâncias perigosas diversas	Graxa	3082
			Desengraxante	3082

Características de risco dos insumos perigosos

A seguir descrevem-se as principais características de risco e peculiaridades dos insumos listados, de acordo com a classificação da Organização das Nações Unidas (ONU) e conforme Manual de Emergências da ABIQUIM, 1999.

Gases comprimidos, liquefeitos, dissolvidos sob pressão ou altamente refrigerados (CLASSE 2 - ONU)

Gases inflamáveis (Subclasse 2.1)

- GLP - Gás Liquefeito de Petróleo
- Acetileno Dissolvido

Pode ser irritante se inalado em altas concentrações e os vapores podem causar tontura ou sufocação de forma inesperada. O contato com a pele pode causar queimaduras e lesões por congelamento. Em contato com o fogo pode produzir gases irritantes ou venenosos. Extremamente inflamáveis. Cilindros ou recipientes podem explodir violentamente com o calor do fogo, fagulhas ou chamas, há risco de explosão de vapor em ambientes fechados ou abertos ou em rede de esgotos. Vapores podem deslocar-se até uma fonte de ignição e provocar retrocesso de chamas. São tóxicos e poluentes ambientais.

Gases comprimidos não tóxicos e não inflamáveis (Subclasse 2.2)

- Ar Comprimido
- Oxigênio Comprimido

O contato com a pele pode causar queimaduras e lesões por congelamento. Extremamente inflamáveis. Cilindros ou recipientes podem explodir violentamente com o calor do fogo, fagulhas ou chamas.

- Nitrogênio Comprimido
- Gases Raros

Os vapores podem causar tontura ou sufocação de forma inesperada se inalados. O contato com a pele pode causar queimaduras e lesões por congelamento. Em contato com o fogo pode produzir gases irritantes ou venenosos. O produto não queima, mas pode manter combustão, podendo reagir explosivamente com combustíveis (gasolina ou diesel etc) ou inflamar-se com materiais com madeira, papel, óleo, tecidos, etc. Os vapores dos gases liquefeitos, por serem mais pesados que o ar espalham-se pelo solo. Cilindros ou recipientes podem explodir violentamente com o calor do fogo, fagulhas ou chamas.

Líquidos inflamáveis (CLASSE 3 - ONU)

- Solvente
- Gasolina Comum
- Óleo Diesel
- Óleo Lubrificante
- Óleo Hidráulico
- Óleo Mineral

Não são miscíveis em água. O contato ou inalação pode causar queimaduras ou irritação na pele e nos olhos. O fogo pode ocasionar a emissão de gases irritantes ou venenosos. Vapores podem causar tontura ou sufocação e águas residuais de combate do fogo ou de diluição são poluentes ambientais. Produtos altamente inflamáveis. Podem inflamar-se com o calor, fagulhas ou chamas, e os vapores podem deslocar-se até uma fonte de ignição e provocar retrocesso de chama. Os vapores formam misturas explosivas com o ar e a maioria destes vapores são mais pesados que o ar, podendo espalhar-se pelo solo e acumular-se em áreas mais baixas ou fechadas, tais como bueiros e porões. O escoamento para a rede de esgotos pode criar riscos de fogo ou explosões. A maioria destes líquidos são mais leves que a água.

Substâncias corrosivas (CLASSE 8 - ONU)

- Solvente
- Tinta

São combustíveis, podendo queimar, mas não se inflama de imediato. Os vapores formam misturas explosivas com o ar e há risco de explosão de vapor em ambientes fechados ou abertos ou em rede de esgotos. Cilindros ou recipientes podem explodir. Podem causar efeitos tóxicos se inalados, absorvidos ou ingeridos. O contato ou inalação pode causar queimaduras ou irritação na pele e nos olhos e os efeitos podem não ser imediatos. O fogo pode ocasionar a emissão de gases irritantes e tóxicos. As águas residuais de combate do fogo e as águas de diluição são tóxicas, além de poluentes ambientais.

Substâncias perigosas diversas (CLASSE 9 - ONU)

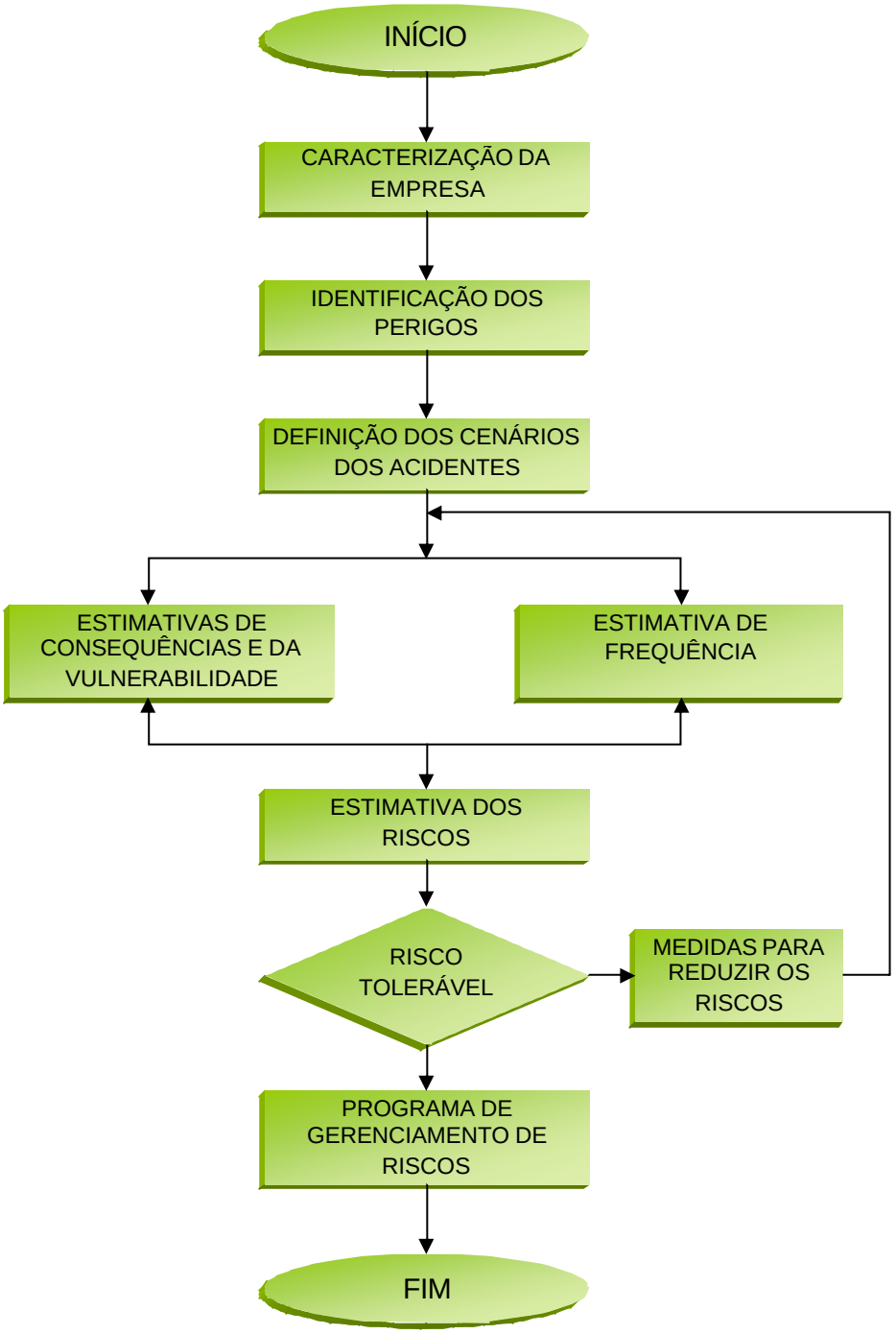
- Graxas
- Desengraxante

Substâncias de risco baixo/moderado. Em alguns casos, sua inalação pode ser prejudicial à saúde. O fogo pode produzir gases irritantes e tóxicos. As águas residuais de combate do fogo e as águas de diluição são moderadamente tóxicas, além de poluentes ambientais.

10.3 - Metodologia

Esta Análise de Risco Ambiental foi realizada conforme as etapas apresentadas no fluxograma a seguir (figura 10.1).

FIGURA 10.1 - Etapas de estudo de análise de risco



10.3.1 - Identificação dos perigos

Análise Preliminar de Perigos (APP)

A identificação de perigos foi baseada em métodos tradicionalmente utilizados para APP - Análise Preliminar de Perigos. Esta é uma técnica estruturada que tem por objetivo indicar os perigos presentes num empreendimento e/ou instalação, que podem ser ocasionados por eventos indesejáveis.

A APP deve focalizar todos os eventos perigosos cujas falhas tenham origem no empreendimento e/ou instalação em análise, contemplando tanto as falhas intrínsecas de equipamentos, de instrumentos e de materiais, como erros humanos. Na APP devem ser identificados os perigos, as causas e os efeitos (conseqüências) e as categorias de Severidade correspondente, bem como as observações e recomendações pertinentes aos perigos identificados, devendo os resultados serem apresentados em planilha padronizada.

Os cenários de acidentes também devem ser classificados em categorias de Severidade, as quais fornecem uma indicação qualitativa da Severidade esperada de ocorrência para cada um dos cenários identificados. O quadro a seguir mostra as categorias utilizadas:

QUADRO 10.3 - Categoria de Severidade

Nível I Desprezível	Nenhum dano ou dano não mensurável
Nível II Marginal	Danos irrelevantes ao meio ambiente e à comunidade externa.
Nível III Crítica	Possíveis danos ao meio ambiente devido a liberações de substâncias químicas, tóxicas ou inflamáveis, alcançando áreas externas ao empreendimento ou instalação. Pode provocar lesões de gravidade moderada na população externa ou impactos ambientais com reduzido tempo de recuperação.
Nível IV Catastrófica	Impactos ambientais devido a liberações de substâncias químicas, tóxicas ou inflamáveis, atingindo áreas externas ao empreendimento ou instalação. Provoca mortes ou lesões graves na população externa ou impactos ao meio ambiente com tempo de recuperação elevado.

Para a determinação da freqüência dos cenários deve ser utilizado o quadro 10.4, onde os cenários de acidente são classificados em categorias de freqüência, segundo uma indicação qualitativa da freqüência esperada de ocorrência para cada um dos cenários identificados. Qualquer outro modelo para a categorização das freqüências só deve ser utilizado, caso se disponha de banco de dados especializados, de históricos sobre incidentes e acidentes ou por meio de *benchmarking* apropriado.

QUADRO 10.4 - Freqüência de Ocorrência dos Eventos (Cenários dos Acidentes)

Categoria	Denominação	Descrição
A	Improvável	Não esperado ocorrer durante a vida útil do empreendimento ou instalação.
B	Pouco Provável	Pouco provável de ocorrer durante a vida útil do empreendimento ou instalação
C	Provável	Esperado que ocorra até uma vez durante a vida útil do empreendimento ou instalação
D	Freqüente	Esperado de ocorrer várias vezes durante a vida útil do empreendimento ou instalação

Categorias de risco

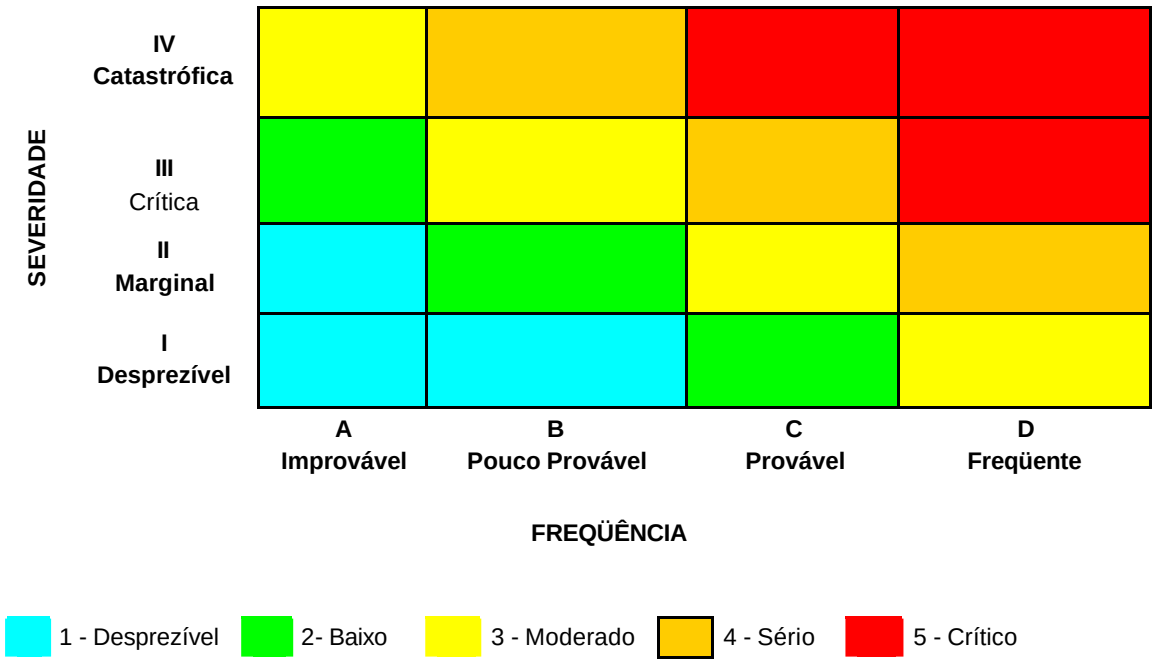
Para estabelecer o nível de risco deve-se utilizar o quadro a seguir, que considera a freqüência e a Severidade dos cenários acidentais. Este quadro, por sua vez, permite a construção da matriz de risco apresentada na figura 10.2 a seguir, que indica as categorias de riscos verificadas para os cenários identificados.

Independentemente da categoria de risco, todo e qualquer perigo classificado em categorias de Severidade III e IV, independente da freqüência, devem ser considerados como relevantes para o estudo da APP.

QUADRO 10.5 - Categorias de Risco

Categoria de risco	Combinação
Desprezível	I/A I/B II/A
Baixo	I/C II/B III/A
Moderado	I/D II/C III/B IV/A
Sério	II/D III/C IV/B
Crítico	IV/D IV/C III/D

FIGURA 10.2 - Modelo de matriz de risco



1 - Desprezível | 2- Baixo | 3 - Moderado | 4 - Sério | 5 - Crítico

10.4 - Resultados obtidos

Os resultados dos levantamentos estão apresentados nos Quadros 10.6 e 10.7 a seguir, de acordo com as fases do empreendimento.

QUADRO 10.6 - Avaliação Preliminar de Perigos - Implantação do Mineroduto

ETAPA	PERIGO/ CENÁRIO ACIDENTAL	CAUSA	EFEITO	CATEGORIA DE RISCO	RECOMENDAÇÕES/ MEDIDAS DE PREVENÇÃO
- Instalações e Operação de canteiro de obras. - Acessos ás frentes de Trabalho. - Desmatamento da Área de Servidão. - Soldagem da Tubulação. - Travessia de Cursos - Cursos de Médio Porte . - Abertura de Valas nas Margens dos Rios. - Implantação e recuperação Física da área. - Escavação de Valas. - Escavação de Valas nas Calhas do Rio. - Abertura de Praça de Perfuração na Margem do Rio.	- Derrame de óleo diesel, óleos lubrificantes e graxas sem ignição: - No depósito de combustíveis e lubrificantes. - Na operação de abastecimento - No Caminhão de transporte de combustíveis. - No Caminhão comboio durante a operação de abastecimento e / ou manutenção dos caminhões e máquinas no mineroduto.	- Falhas humanas; - Falhas elétricas e/ou mecânicas (rompimento de tanques, etc.); - Operação inadequada de operadores, motoristas; - Excesso de velocidade; - Choque de veículos; - Tempestades - Falta de treinamento e sensibilização de funcionários.	- Poluição das águas e do solo; - Perda de produto; - Danos as instalações; - Contaminação do lençol freático.	- Magnitude: II - Marginal - Freqüência: C - Provável - Risco: II C - Moderado	- Treinamento dos condutores; - Sinalização adequada da área; - Realizar inspeções / manutenção periódica segundo procedimentos operacionais para manuseio, acondicionamento e transporte de produtos perigosos; - Controlar a presença de fontes de ignição. - Proibição de fumo e telefones celulares na área.
	- Derrame de óleo diesel, óleos lubrificantes e graxas com ignição, nos mesmos locais/atividades	- As causas são idênticas ao derrame sem ignição, acrescidas da Presença de fontes de ignição.	- Os efeitos são idênticos ao derrame sem ignição, acrescidas de Incêndio na vegetação	- Magnitude: - III - Crítico - Freqüência: - B - Pouco Provável - Risco: - III B - Moderado	
- Abertura de Valas nas Margens dos Rios - Abertura de Praça de Perfuração na Margem do Rio	- Rompimento do sistema de barramento para desvio com alagamento de áreas	- Chuvas excepcionais - Esgotamento da capacidade de retenção - Instabilidade de taludes - Dimensionamento inadequado das drenagens - Realização de obras em períodos de maior ocorrência de chuvas torrenciais	- Criação de focos erosivos; - Carreamento de sólidos e geração de turbidez nas águas nas drenagens ; - Alterações de comunidades aquáticas	- Magnitude: - II - Marginal - Freqüência: - C - Provável - Risco: - II C - Moderado	- Dimensionamento adequado dos sistemas; - Distribuição da drenagem, evitando-se concentração de águas pluviais. - Realizar obras que apresentem maior risco de ação das águas pluviais somente em períodos de seco

QUADRO 10.7 - Avaliação Preliminar de Perigos - Operação do Mineroduto

ETAPA	PERIGO/ CENÁRIO ACIDENTAL	CAUSA	EFEITO	CATEGORIA DE RISCO	RECOMENDAÇÕES/ MEDIDAS DE PREVENÇÃO
- Bombeamento	- Furo com pequeno vazamento no transporte de polpa de minério sob pressão.	- Falha Mecânica - Sobrepressão - Corrosão - Escavação de terceiros - Depredação	- Alteração da qualidade das águas com polpa (aumento de sólidos/turbidez); - Contaminação do solo com polpa (inerte); - Alterações de comunidades aquáticas; - Perda de produto.	- Magnitude: - II - Marginal - Freqüência: - C - Provável - Risco: - II C - Moderado	- Controle de qualidade dos materiais e manutenção preventiva - Manutenção preventiva; - Sistemas de alívio bem dimensionados e instalados; - Operações precisas; - Proteção catódica para dutos enterrados; - Proteção interna e externa; - Sistemas de proteção e sinalização nas partes subterrâneas; - Comunicação e relações públicas; - Vigilância. - Projeto e construção adequada das travessias de drenagem e rios; - Sistemas de proteção e sinalização nas partes aéreas do mineroduto
	- Ruptura com grande vazamento no transporte de polpa de minério sob pressão	- As causas são idênticas ao perigo de “furo com pequeno vazamento”, acrescidas de: - Inundações/chuvas excepcionais - Impacto de veículos		- Magnitude: - III - Crítico - Freqüência: - B - Improvável - Risco: - III B - Moderado	

10.5 - Conclusão

Avaliando-se os quadros 10.6 e 10.7, conclui-se que não foi identificado nenhum risco classificado como sério ou como crítico para os processos avaliados. Esta condição reflete o fato de que o empreendimento não apresenta elementos ou operações que reflitam em riscos acima dos riscos admissíveis e usuais de atividades humanas.

O quadro 10.8 a seguir apresenta em resumo a quantidade de riscos e sua respectiva categoria, por processo da atividade avaliada.

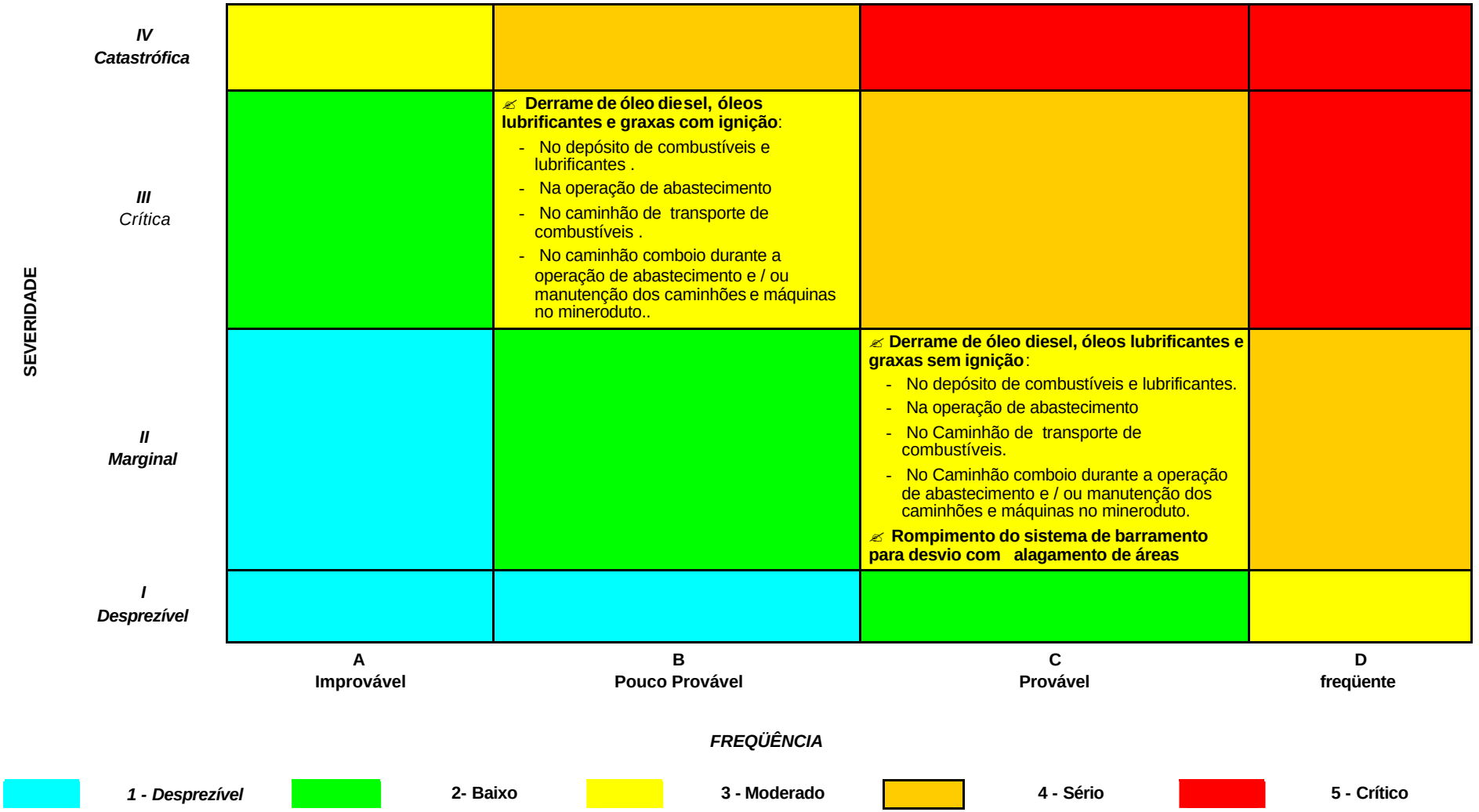
QUADRO 10.8 - Resultados da Análise de Risco

Processo	Categoria de Risco				
	Desprezível	Menor	Moderado	Sério	Crítico
Implantação do Mineroduto	-	-	3	-	-
Operação do Mineroduto	-	-	2	-	-

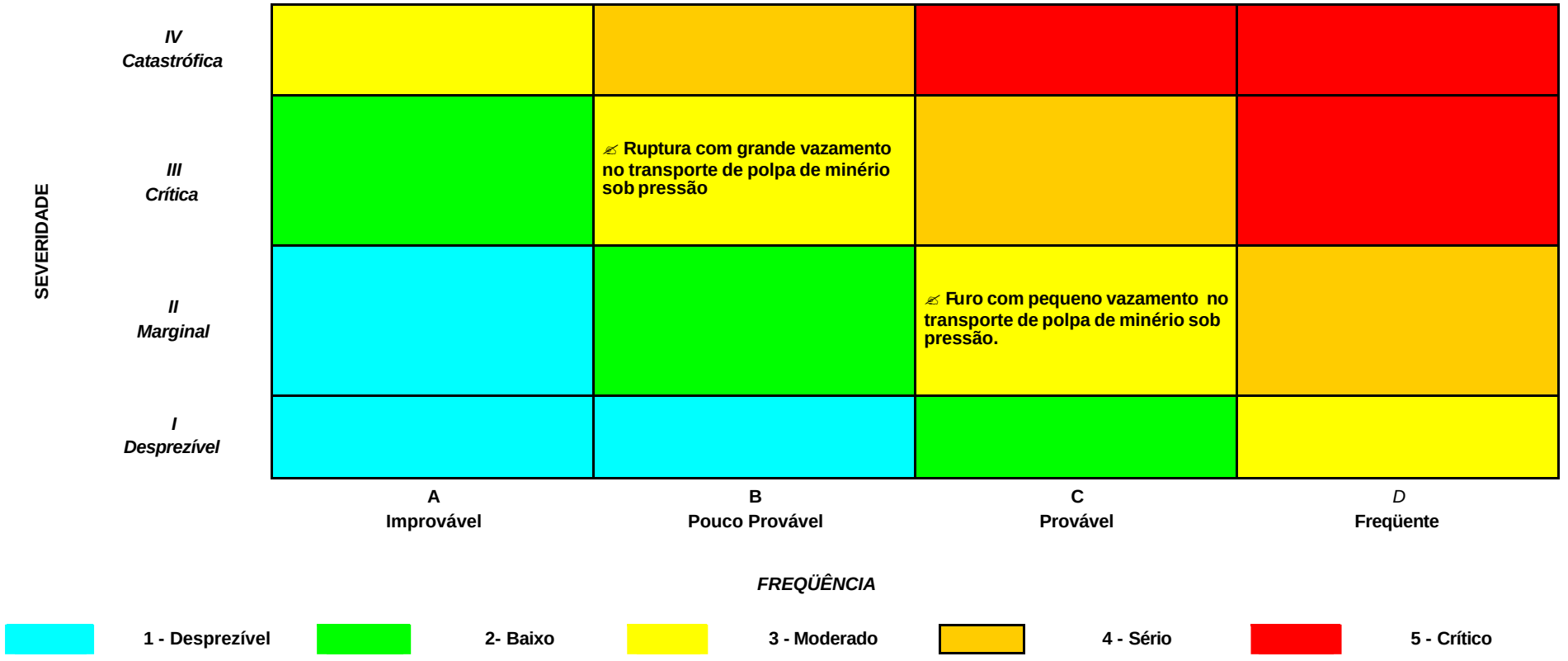
Riscos classificados em “desprezíveis” e “menores”, são considerados riscos admissíveis, dentro de padrões normais de risco de atividade humanas, devendo tão somente ser objeto de cuidados usuais já indicados nas fichas. Riscos classificados como “moderados”, como é o caso em questão, também se encontram dentro de limites admissíveis, porém deverão ser objeto de monitoramento constante e de procedimentos específicos de controle.

A seguir, apresenta-se as matrizes de risco para cada um dos processos avaliados.

MATRIZ DE RISCO: Implantação - Implantação do Mineroduto



MATRIZ DE RISCO: Operação - Mineroduto



11 - PROGRAMAS AMBIENTAIS

Neste capítulo serão apresentadas as linhas mestras dos programas propostos pelo empreendimento para mitigação e compensação dos impactos ambientais identificados e discutidos no capítulo 9 deste EIA. Todos estes programas serão detalhamente apresentados no PBA - Plano Básico Ambiental que irá instruir o processo de Licença de Implantação do mineroduto da MMX.

11.1 - Medidas mitigadoras e compensatórias

As medidas mitigadoras foram apresentadas de forma genérica no capítulo 9, juntamente com a identificação e avaliação dos impactos reais, e serão detalhadas nos Programas Ambientais a serem inseridos no PBA - Plano Básico Ambiental que instruirá o processo de licenciamento de instalação do mineroduto, e cujas diretrizes gerais são indicadas nos itens a seguir. A compensação ambiental está informada no item 11.20.

11.2 - Programa de reabilitação de áreas degradadas

11.2.1 - Concepção geral

O presente item visa apresentar, de forma conceitual, os métodos de reabilitação ambiental, ao longo das fases de implantação e operação do mineroduto Minas - Rio, objeto de licenciamento neste EIA.

O objetivo das medidas reabilitadoras consiste em prevenir ou mitigar todos os passivos e ativos ambientais, ligados a processos superficiais, como erosão, solo degradado, contenção de particulados e usos futuros das áreas na ADA.

As características construtivas do mineroduto encontram-se apresentadas no capítulo 2 deste EIA. Os itens a seguir, referentes à reabilitação de áreas degradadas, procuram agrupar os principais eventos de implantação e operação que impliquem em demandas para prevenção ou correção ambiental (LP). Em documento futuro (PBA - Plano Básico Ambiental), como parte da próxima fase de licenciamento (LI) estas medidas serão detalhadas.

11.2.2 - Reabilitação durante a fase de implantação

11.2.2.1 - Desmatamento e limpeza da faixa de servidão

O mineroduto será implantado em uma faixa de servidão de 30 metros de largura, na qual se prevê atividade de desmatamento para as obras, na qual haverá necessidade de supressão e/ou limpeza da vegetação existente. A vegetação predominante ao longo do mineroduto, como visto no diagnóstico (item 5.1), é composta principalmente de plantações agrícolas e pastagens. No entanto, há trechos arborizados e remanescentes de matas a serem atravessados, e nestes, sempre que possível, o desmatamento abrangerá uma faixa de 12 a 18 metros de largura. A supressão de vegetação arbórea deverá ser restrita à faixa de servidão, nos trechos onde for indispensável. Em geral, nas margens dos cursos d'água, será necessária a supressão da mata ciliar e intervenção em Área de Preservação Permanente (APP).

Periodicamente, por questões de segurança e manutenção do mineroduto, a vegetação presente na faixa de servidão será mantida limpa e, em alguns trechos, poderá apresentar maior densidade de indivíduos arbóreos e arbustivos em largura mínima de 6 metros de afastamento do eixo do mineroduto, para que o sistema de enraizamento dessas espécies não coloque em risco a tubulação.

A madeira aproveitável resultante da supressão da vegetação será doada para os proprietários locais.

Os procedimentos e diretrizes para a supressão de vegetação serão detalhados em sub-programa específico do Programa de Reabilitação de Áreas Degradadas, o qual será inserido no Plano Básico Ambiental - PBA que irá instruir o processo de Licença de Instalação (LI).

11.2.2.2 - Reabilitação na faixa de domínio

Em alguns trechos específicos do mineroduto a faixa de domínio poderá ter função de estrada de serviço, mas esta situação não será a regra geral. Nos seus diversos trechos os usos futuros serão definidos de acordo com enetendimentos a serem mantidos com cada proprietário. Para revegetação, na maioria dos casos, será aplicado um coquetel de sementes de espécies de leguminosas e gramíneas usualmente utilizadas pelos pecuaristas locais, para possibilitar a cobertura total do solo e futuro uso como pastagem. Noutros locais poderão ser implantadas culturas diversas, de enraizamento pouco profundo e que não coloquem em risco a tubulação enterrada no local, que serão detalhadas no PBA.

Para o caso de revegetação com espécies arbóreas ou arbustivas nativas, as mesmas não serão plantadas sobre a faixa de domínio, devendo ser mantida uma faixa de segurança de, no mínimo, 6 (seis) metros para cada lado da tubulação. A área degradada, a ser revegetada, receberá espécies herbáceas e arbustivas, preferencialmente nativas, com as finalidades de conter processos de erosão laminar e de promover a conservação do solo, sem, contudo, impedir uma sucessão natural mas controlada.

Os procedimentos de escavação do solo e de terraplenagem incluirão, sempre, a remoção e o armazenamento temporário da camada orgânica de solo (horizonte A), que será reaproveitada quando da reabilitação da superfície após implantação do duto. Uma vez recolocada a camada orgânica do solo, a área será revegetada, de acordo com a reabilitação *tipo* descrita anteriormente.

11.2.2.3. - Estações de Bombas e de Válvula

Estão previstas três estações de bombeamento e uma de válvula, distribuídas ao longo do mineroduto. Durante a implantação destes dispositivos, além da área normalmente ocupada pela tubulação, serão utilizadas áreas adicionais de pequeno porte, que também farão parte da faixa de domínio.

Nestas áreas serão adotadas as mesmas medidas de controle de erosão e revegetação definidas para o restante da faixa de domínio. Cuidados especiais quanto à segurança dos equipamentos e instalações e dos usuários locais (funcionários e terceiros), como cercamento e sinalização de segurança serão implantados nessas estações.

11.2.2.4 - Estradas e acessos à faixa de servidão

O acesso dos trabalhadores, máquinas e equipamentos até as frentes de serviço na faixa de servidão será realizado, preferencialmente, por estradas e acessos já existentes que, em alguns trechos, poderão sofrer melhorias para apresentar condições físicas adequadas ao trânsito dos equipamentos durante o período de construção do mineroduto. Prioritariamente, na fase de obras, a movimentação de máquinas e equipamentos será realizada na própria faixa de servidão.

No caso de melhorias de estradas, não se prevê terraplenagem significativa que possa acarretar necessidade de desmate ou revegetação. Mesmo assim, serão feitas vistorias prévias para minimização de intervenções em áreas vegetadas, e logo após estarem realizadas as melhorias nas estradas, serão promovidas as reabilitações das áreas degradadas, com revegatção de taludes e recomposição de áreas de empréstimo ou disposição de terra.

11.2.2.5 - Escavação e aterro das valas para a tubulação

A implantação do mineroduto será realizada mediante a escavação de uma vala com 1 metro de largura por 0,8 metro de profundidade, em média, onde será assentada a tubulação. A camada de solo de cobertura será retirada e armazenada, temporariamente, em local diferenciado daquele de estocagem do material de desaterro da vala. Este, por sua vez, será erstocado junto à cvala, no lado oposto ao da realização das atividades de soldagem e lançamento da tubulação.

Imediatamente após o assentamento da tubulação a vala será reaterrada com o material de desaterro. Esta metodologia de construção permite uma movimentação localizada do solo, que permanecerá por um curto período de tempo exposto à ação do tempo, proporcionando uma diminuição do potencial de ocorrências de carreamento de sólidos para as áreas vizinhas.

Após o término do aterramento da vala, o solo de cobertura (orgânico) será reaproveitado espalhando-o sobre a faixa de servidão, possibilitando assim a regeneração natural da vegetação ao longo da faixa. Nas margens dos cursos d'água onde a mata ciliar for suprimida serão desenvolvidas ações para revegetação das áreas de acordo com as premissas ditadas para cada local especificamente, com espécies nativas.

11.2.2.6 - Pátios de tubos

A tubulação utilizada para a construção do mineroduto será adquirida de fabricantes nacionais e transportada por rodovias e estradas vicinais para os diversos pátios de tubos instalados ao longo do trajeto do mineroduto. Os pátios serão locados em locais a serem definidos, oportunamente, levando em consideração a proximidade com as sedes municipais e a infra-estrutura existente na região.

Caso os pátios não tenham uso futuro pré-determinado, em meio urbano ou rural, eles serão reabilitados através de técnicas aporopriadas de preparo do solo e plantio de espécies nativas, objetivando uma revegetação progressiva similar à original da região.

11.2.2.7 - Travessias especiais

São consideradas travessias especiais todas as passagens do mineroduto por estruturas naturais ou construídas (estradas, cursos de água, zonas urbanas ou rurbanas, etc...), que, por apresentarem características diferenciadas, requerem cuidados ou a aplicação de métodos construtivos específicos. Para o mineroduto da MMX as travessias especiais ocorrerão, particularmente, em diversos cursos dágua e algumas estradas.

As obras de travessias especiais serão realizadas no menor tempo possível. No caso da necessidade de interrupção do tráfego local serão abertas passagens laterais para os veículos em trânsito ou a interdição de apenas uma das vias nos casos de vias de mão dupla.

Todas as superfícies em solo desnudo, que porventura sejam formadas pelas obras de travessia serão revegetadas de acordo com suas especificidades e demandas locais.

11.2.2.8 - Canteiros de obra para implantação

Devido às características da obra, está previsto inicialmente a implantação e operação de canteiros de obras centrais, móveis, distanciados entre si a cada 50 km aproximadamente. Os canteiros terão toda a infra-estrutura necessária para a realização das obras, incluindo instalações administrativas, oficinas, almoxarifados, refeitórios, banheiros e pátios. Contará ainda com tanques para armazenamento de água potável, áreas de abastecimento de veículos e sistema de coleta/disposição dos resíduos sanitários. Sempre que possível as instalações e equipamentos desses canteiros serão móveis, e se deslocarão na conformidade do andamento da obra.

O alojamento do pessoal poderá ser realizado nas cidades mais próximas das obras ao longo do traçado do mineroduto ou mesmo nos canteiros de obras. Para tanto os canteiros de obra poderão ser dotadas de dormitórios e áreas destinadas ao lazer e higiene pessoal.

Em termos de reabilitação ambiental, estes canteiros serão fechados ou entregues aos proprietários locais, com estrutura voltada para os usos futuros pretendidos. As benfeitorias edificadas, sem função futura, serão demolidas e a área revegetada.

11.2.2.9 - Reabilitação de erosões existentes

Serão consideradas objeto de reabilitação as obrigações ambientais diagnosticadas dentro ou nas imediações da faixa de domínio. Para tal será elaborado um plano de ação detalhado por parte da empresa construtora, que considerará adequações caso a caso, a partir das seguintes diretrizes:

- desvio do aporte de água a montante das erosões, através de valetas de crista ou leiras;
- plantio de bambu ou bananeiras (ou outras espécies fixadoras de solos) no interior das voçorocas. Estas espécies são comuns ao longo de todo trecho do mineroduto e poderão ser útil futuramente para a fauna e o ser humano;
- plantio em forma de espinha de peixe, ao mesmo tempo direcionando a drenagem natural interna da erosão;
- diques filtrantes a jusante das erosões, construídos com pedras locais.

Este plano de ação priorizará as áreas que apresentarem risco para a integridade física do mineroduto. No entanto, as outras obrigações ambientais que não oferecem periculosidade para o mineroduto, serão constantemente monitoradas, mantendo-se o controle sobre as mesmas. Periodicamente são enviados relatórios para os órgãos ambientais (IBAMA, FEAM e FEEMA).

Todos os procedimentos estarão detalhados no Programa de Gestão e Controle de Processos Erosivos.

11.2.3 - Reabilitação durante a fase de operação

11.2.3.1 - Correção de processos erosivos

Para garantir a eficiência e a eficácia da operação do mineroduto, deverão existir intervenções de manutenção em todo o sistema, incluindo os equipamentos das estações de bombas, válvulas e da tubulação. Durante esse processo também serão vistoriados os trechos suscetíveis a erosões após a implantação.

Os critérios para a escolha dos trechos a serem vistoriados serão:

- litologias e solos com alta suscetibilidade a erosões;
- regiões com terrenos acidentados;
- locais onde originalmente já ocorreram erosões.

Estas regiões serão mapeadas, ao longo da operação e manutenção do mineroduto, com o intuito de aperfeiçoar o controle de ravinamentos gradativamente. O controle será feito com o princípio de prevenir erosões, para não ter que corrigí-las. Esta prevenção será estudada caso a caso, mas consistirá basicamente no desvio, dispersão e dissipação da velocidade das águas pluviais ocorrentes.

Assim, tem-se a necessidade da identificação dos processos erosivos para se verificar possíveis problemas relacionados à geotecnia do projeto que porventura venham a ser desencadeada por movimentos de massa, gerando feições de erosão laminar, ravinamento e voçorocamento, as quais podem vir a deixar o mineroduto em situação aflorante, ou no caso dos movimentos de massas maiores, o mineroduto possa ser uma barreira geotécnica, e venha a se romper.

11.2.3.2 - Manejo sobre a faixa de domínio

A faixa de domínio do mineroduto está sujeita a um manejo periódico, no que diz respeito a vegetação arbórea. A sucessão natural, em caso de matas naturais circunvizinhas à faixa de servidão, será mantida em nível de capoeira, retirando-se possíveis espécies arbóreas em formação sobre o eixo e numa distância mínima de 6 metros da tubulação, de forma a evitar que o sistema de enraizamento venha a colocar em risco a tubulação.

Também serão alvo de programas de vistorias periódicas (anuais, no mínimo) as culturas agrícolas que venham a ser instaladas sobre a faixa de servidão, com a mesma finalidade de controle de riscos à integridade da tubulação.

Durante este manejo serão tomadas, quando necessário, medidas de supressão / substituição da revegetação implantada. Caso ocorram deficiências ou degradações posteriores, as mesmas serão combatidas com novas medidas de revegetação, iguais ou semelhantes às originalmente aplicadas no local.

11.2.3.3 - Educação Ambiental

Através dos Programas de Educação Ambiental e de Comunicação, especialmente durante a etapa de implantação, poderão ser desenvolvidas ações informativas sobre cuidados específicos que necessitam ser praticados em determinados locais.

Assim, por exemplo, em região de controle de voçorocas serão desenvolvidas ações educacionais, em locais e para públicos estratégicos, veiculando informações sobre o que está sendo feito para a recomposição / estabilização de voçorocas, e como evitar o surgimento de novas voçorocas no local.

Outros temas aserem abordados ao longo de todo trecho poderão ser, por exemplo:

- Importância das manchas contínuas de mata;
- Como melhorar o meio ambiente na agricultura e pecuária;
- As importâncias do reflorestamento (em geral) e da manutenção / recomposição das matas ciliares;
- A reabilitação ambiental e o manejo de culturas na faixa do mineroduto;

- As implicações do fogo para o meio ambiente;
- Outros temas afins.

11.3 - Programa de recuperação e manejo de áreas de preservação permanente (apps)

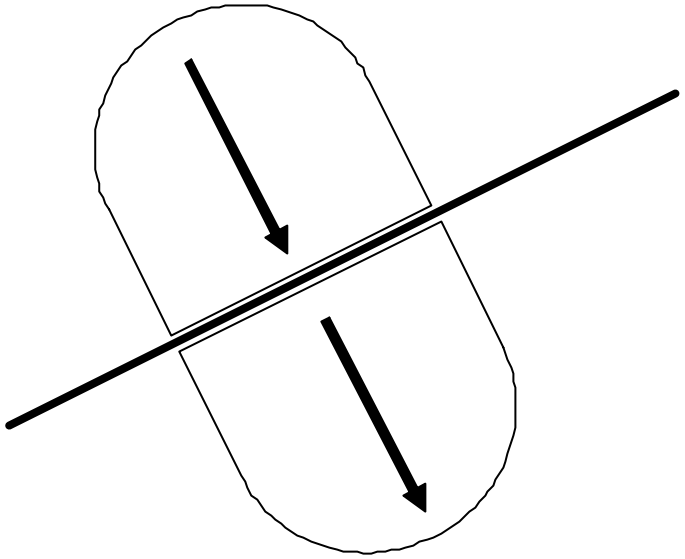
Por haver intersseção com cursos d'água faz-se necessário medida de mitigação que seja capaz de realizar e substituir a fun cão da área suprimida , impedindo que haja mudança drástica na forma do canal, nos sedimentos e na qualidade da água e preservando-se o ecossistema fluvial

Como medida de mitigação, recomenda-se que a haja a conservação/recuperação e manejo de área imediatamente vizinha à área a ser suprimida à margem dos cursos d'água. a dimensão total da área a ser preservada está descrita no item 11 (programas de mitigação e compensação de impactos), no qual sugere-se que a área a ser presevada e/ou recuperada vai seguir a determinação para faixas ciliares do Código Florestal, lei n.° 4.777/65, onde a partir do encontro do curso d'água com o traçado do mineroduto, deve-se definir a largura da faixa a ser recuperada, a saber, de 30 m de diâmetro em rios com menos de 10 m de largura, 50 m de diâmetro em rios com 10 a 50 m de largura e assim por diante, de acordo com o quadro abaixo e a figura 11.1:

QUADRO 11.1 - Areas de Preservação Permanente (APPs)

Largura Mínima da Faixa	Especificação
30 m em cada margem	Rios com menos de 10 m de largura
50 m em cada margem	Rios com 10 a 50 m de largura
100 m em cada margem	Rios com 50 a 200 m de largura
200 m em cada margem	Rios com 200 a 600 m de largura
500 m em cada margem	Rios com largura superior a 600 m
Raio de 50 m	Nascentes
30 m ao redor do espelho d'água	Lagos ou resevatórios em áreas urbanas
50 m ao redor do espelho d'água	Lagos ou reservatórios em zona rural, com área menor que 20 ha
100 m ao redor do espelho d'água	Lagos ou reservatórios em zona rural, com área igual ou superior a 20 ha
100 m ao redor do espelho d'água	Represas de hidrelétricas

FIGURA 11.1 - Diâmetro traçado a partir do traçado do mineroduto sempre que houver cruzamento com cursos d'água; a seta indica o curso d'água e também o diâmetro da mínimo da faixa a ser recuperada (a ser medido seguindo as instruções contidas no quadro 11.1, em dependência da extensão do rio).



Para escolha das espécies próprias para este fim, pressupõe-se levantamentos florísticos e fitossociológicos prévios em remanescentes florestais próximos e em condições semelhantes ao local de implantação.

De modo geral, recomenda-se a listagem de espécies para revegetação de Martins, (2001), publicada em trabalho específico para formações ribeirinhas, mostradas no quadro 11.2.

QUADRO 11.2 - Espécies recomendadas para recuperação de matas ciliares (de acordo com Martins, 2001)

Nome Científico	Nome Vulgar	Grupo Ecológico	Indicação
Acacia polyphylla DC.	angico-branco	P	B, C
Acrocomia aculeata Lodd. ex Mart	macaúba, macaúva	P	B, C
Aegiplila sellowiana Cham.	tamanqueira, papagaio	P	C
Albizzia hassleri (Chod.) Burkart	farinha seca	P (Si)	C
Albizzia glandulosa Poepp & Endl.	tapiá	P	B, C
Alchornea triplinervia (Spr.) Muell. Arg.	tapiá mirim	P	A, B
Allophylus edulis (A. ST. HIL.) Juss	lixeira	P	C
Amaioua guianensis Aublet	café do mato, marmelada	NP	C

Continuação

Nome Científico	Nome Vulgar	Grupo Ecológico	Indicação
Anadenanthera macrocarpa (Benth.) Brenan	angico vermelho	P (Si)	C
Aniba fimula Mez	canelinha	NP	A
Annona cacans Warm.	araticum, araticum cagão	NP	B, C
Apulea leiocarpa Macbr.	garapa	NP	C
Aspidosperma cylindrocarpum Müell Arg.	peroba poca	NP	B, C
Aspidosperma polyneuron Müell. Arg.	peroba rosa	NP	C
Astronium graveolens Jacq.	guaritá, quebra-machado	P (Si)	C
Balfourodendron riedelianum Engl.	pau marfim	P (Si)	B, C
Bauhinia forficata Link.	unha-de-vaca	P (Si)	B, C
Blepharocalyx salicifolius (Kunth) Berg.	guruçuca	NP	B, C
Brossimum gaudichaudii Trécul.	mamica-de-cadela	NP	B
Cabrelea canjerana (Veloso) Martins	canjerana	NP	B, C
Calophyllum brasiliensis Camb.	guanandi, landi	NP	A, B
Campomanesia xanthocarpa Berg.	gabiroba	NP	B, C
Cariniana estrellensis (Raddi) O. Kuntze.	jequitibá branco	NP	C
Cariniana legalis (Mart.) Kuntze.	jequitibá rosa	NP	C
Casearia decandra Jacq.	pitumba, guaçatonga, espeto	NP	B, C
Casearia sylvestris Sw.	guaçatonga, erva-de-lagarto	P	C
Cassia ferruginea Schard. ex DC.	canafístula	P (Si)	B, C
Cecropia glaziovi Sneth.	embaúba vermelha	P	B, C
Cecropia hololeuca Miq.	embaúba branca	P	B, C
Cecropia pachystachya Trécul.	embaúba	P	A, B
Cedrela fissilis Vell.	cedro	P (Si)	C
Cedrela odorata Ruiz & Pav.	cedro do brejo	NP	A, B
Centrolobium tomentosum Guill. ex Benth	araribá	P	A, B
Cestrum laevigatum Schlecht		P	A, B
Chorisia speciosa St. Hil.	paineira	P (Si)	B, C
Chrysophyllum gonocarpum (Mart. & Eichl.) Engl.	guatambú de leite	P (Si)	B, C
Citronella gongonha (Mart.) Howard	congonha	NP	A, B
Clethra scabra Pers	vassourão, canjuja	P (Si)	A, B
Columbrina glandulosa Perkins	saquaragi vermelho, sobrasil	P (Si)	C
Copaifera lansdorffii Desf.	óleo copaíba, copaíba	NP	B, C
Cordia ecalyculata Vell.	café-de-bugre	P (Si)	B, C
Cordia superba Cham.	barbosa, grão-de-galo	P	C
Cordia trichotoma Vell. ex Steud.	louro-pardo, canela-batata	P (Si)	C

Continuação

Nome Científico	Nome Vulgar	Grupo Ecológico	Indicação
Croton florinbundus Spreng.	capixingui	P	C
Croton priscus Müel. Arg.	pau-sangue	P	C
Croton urucurana Baill.	sangra d'água, aldrago	P	A, B
Cupania vernalis Camb.	camboatã	P (Si)	C
Cytharexyllum myrianthum Cham.	pau-viola	P	A, B
Dendropanas cuneatum Decne. & Planch.	maria-mole, mandioca	P (Si)	A, B
Duguetia lanceolata St. Hll.	pindaíba, biribá	NP	C
Endlicheria paniculata (Spreng.) J. F. Macb.	canela do brejo	NP	A, B
Enterolobium contortisiliquum (Vell.) Morang	tamboril, orelha-de-negro	P (Si)	B, C
Erythrina crista-gali L.	suinã	P	A, B
Erythrina falcata Benth.	sainã	P	B
Erythrina speciosa Andrews	candelabro, faquinha	P	A, B
Esenbeckia leiocarpa Engl.	guarantã	NP	C
Eugenia florida DC.	guamirim	NP	A, B
Eugenia uniflora L.	pitanga	NP	C
Euterpe edulis Mart.	palmiteiro, jussara	NP	B
Ficus citrifolia Willd.	figueira	P (Si)	B
Ficus guaranitica Schodat	figueira, figueira branca	P (Si)	B
Ficus insipida Willd.	figueira branca	P (Si)	A, B
Gallesia intergrifolia (Spreng.) Harms	pau d'alho	P (Si)	B, C
Genipa americana L.	genipapo	NP	A, B
Geonoma brevispatha Barb. Rodr.		NP	A, B
Gomidesia affinis (Camb.) D. Legr.	guamirim	NP	C
Guapira opposita (Vell.) Reitz.	maria-mole	P (Si)	B, C
Guarea guidonea (L.) Sjeum.	marinheiro, cura-madre	NP	A, B
Guarea kunthiana A. Juss	marinheiro	NP	A, B
Guatteria nigrescens Mart.	pindaíba-preta, araticum-seco	NP	C
Guazuma ulmifolia Lam.	mutambo	P	C
Heliocarpus americanus L.	jangada	P (Si)	C
Hyeronima alchorneoides Fr. All.	urucurana, licurana	P (Si)	A, B
Hymenaea coubaril L.	jatobá	NP	B, C
Ilex brasiliensis Loes	cana da praia	NP	A, B
Ilex paraguariensis St. Hil.	erva-mate	NP	A, B
Inga affinis DC	ingá, ingá-doce	P (Si)	A, B
Inga fagifolia Willd.	ingá, ingá-feijão	P (Si)	A, B

Continuação

Nome Científico	Nome Vulgar	Grupo Ecológico	Indicação
Inga luschnatiana Benth.	ingá	P (Si)	A, B, C
Inga marginata Willd.	ingá	P (Si)	A, B
Inga uruguensis Hook. et Arn.	ingá	P (Si)	A, B
Inga vera Willd.	ingá	P (Si)	A, B
Jacaranda macrantha Cham.	caroba-do-mato	P (Si)	A, B
Jacaratia spinosa (Aubl.) A.DC.	jaracatiá	P	C
Lafoensia pacari St. Hil.	dedaleiro	P (Si)	B, C
Lithraea molleoides Engl.	aroeira brava	P (Si)	B
Lonchocarpus muehlbergianus Hass.	embira de sapo	P (Si)	B, C
Luehea divaricata Mart.	açoita-cavalo	P (Si)	B, C
Luhea grandiflora Mart. & Zucc.	açoita-cavalo	P (Si)	C
Machaerium aculeatum Raddi	bico-de-pato, jacarandá-de-espinho	P (Si)	B, C
Machaerium nictitans (Vel.) Benth.	bico-de-pato, jacarandá-ferro	P (Si)	B, C
Machaerium stipitatum Vog.	sapuvinha	P (Si)	B, C
Maclura tinctoria (L.) Don ex Steud.	amoreira	P (Si)	B, C
Matayba elaeagnoides Radlk.	miguel pintado, pau-crioulo	P (Si)	B, C
Mauritia flexuosa L.	buriti	P	A, B
Metrodorea stipularis Mart.	carrapateira	NP	C
Myrcia rostrata DC.	lanceira, guamirim-miúdo	P	B, C
Myrciaria trunciflora Berg.	jabuticabeira	NP	C
Nectandra lanceolata Ness	canela-do-brejo	NP	A, B
Nectandra megapotamica (Spreng.) Mez	canelinha, canela-preta	NP	C
Nectandra rigida (H. B. K.) Ness	canela-amarela, canela-ferrugem	NP	B, C
Ocotea beaulahie Baitello	canela	NP	B, C
Ocotea odorifera (Vell.) J.G. Rohwer	canela sassafrás	NP	C
Peltophorum dubium (Spreng) Taub.	angico-cangalha, canafístula	P (Si)	C
Pera obovata Baill.	pau-de-sapateiro, cacho-de-arroz	NP	A, B
Persea pyrifolia Ness. & Mart. ex Ness.	maçaranduba	NP	C
Piptadenia gonoacantha (Mart.) Macbr.	pau-jacaré	P (Si)	C
Piptocarpha macropoda Baker	pau-de-fumo, vassoura-preta	P	C
Platyciamus regnelli Benth.	pau-pereira, cataguá	NP	C
Podocarpus sellowii Klotz. ex Endl.	pinheiro-bravo	NP	B, C
Protium almecega March.	almacegueira	P (Si)	A, B

Continuação

Nome Científico	Nome Vulgar	Grupo Ecológico	Indicação
Protium heptaphyllum (Aubl.) March	amescla, almíscega, breu-vermelho	P (Si)	
Prunus myrtifolia (L.) Urb.	pessegueiro-bravo	NP	A, B
Pseudobombax grandiflorum (Cav.) A. Rob.	embiruçu	P	B, C
Psidium guajava L.	goiabeira	P	B, C
Psychotria sessilis (Vell.) Müell. Arg.	cafezinho-do-mato	NP	C
Rapanea ferruginea (Ruiz & Pav.) Mez	azeitona-do-mato, capororoca	P (Si)	C
Rapaenea guianensis Aubl.	capororoca	P	A, B
Rapanea umbellata (Mart. ex DC.) Mez	capororoca-branca	P (Si)	A, B, C
Rheedia gardneriana Planch. & Triana	bacupari	NP	B, C
Rollinia sylvatica (A. St. Hil.)	araticum-do-mato, cortiça	P (Si)	B, C
Rudgea jasminioides (Cham.) Müell.	café-do-mato	NP	C
Sapium glandulatum Pax	leiteiro	P (Si)	B, C
Savia dyctiocarpa Kuhlm.	guaraiúva	NP	B, C
Schefflera morototonii (Aubl.) B. Manguire	mandioqueiro, mandiocão	P	C
Schinus terebinthifolius Raddi	aroeirinha, aroeira-pimenteira	P	A, B
Schyzolobium parahyba (Vell.) Blake	ficheira, guapuruvu	P	B, C
Sebastiana brasiliensis Spreng	branquilho	NP	A, B
Sebastiana klotzschiana Müell. Arg.	branquilho, capixava	NP	A, B
Sebastiana serrata (Baill) Müell. Arg.	branquilho	NP	A, B
Seguieria floribunda Benth.	limão bravo	P (Si)	C
Sesbania virgata (Cav.) Pers.		P (Si)	A, B
Sorocea bonplandii Burger	folha de serra	NP	C
Styrax pohlii A. D. C.	benjoeiro, estoraque	P (Si)	C
Syagrus romanzoffiana (Cham.) Glass.	jerivá, coquinho babão	P (Si)	B, C
Tabebuia cassinoides (Lam.) DC.	caixeta	P (Si)	A, B
Tabebuia chysotricha (Mart. ex DC.) Stanley	ipê-tabaco	P (Si)	C
Tabebuia impetiginosa (Mart.) Standley	ipê-roxo	P (Si)	B, C
Tabebuia umbelata (Sound.) Sand.	ipê-amarelo-do-brejo	P (Si)	A, B
Talauma ovata St. Hil.	pinha-do-brejo	NP	A
Tapirira guianensis Aubl.	peito-de-pomba, pau-pombo	P (Si)	A, B
Terminalia triflora Griseb	pau-de-lança, amarelinho	NP	A, B
Trema micrantha Blume	crindiúva, trema	P	C
Trichilia catingua A. Juss.	catiguá	NP	C
Trichilia clausseni C. DC.	catiguá vermelho	NP	C

Continuação

Nome Científico	Nome Vulgar	Grupo Ecológico	Indicação
Trichilia elegans A. Juss.	catiguá miúdo	NP	C
Trichilia pallida Sw.	catiguá amarelo, baga-de-morcego	NP	B, C
Triplaris brasiliana Cham.	pau-formiga	P (Si)	B, C
Veronia difusa Less.	pau-de-fumo, vassourão-preto	P	C
Virola oleifera (Schott) A.C. Smith	bicuíba	NP	B, C
Vitex montevidensis Cham.	tarumá	NP	A, B
Xylopia aromatica Baill.	primenteira, pindaíba	P (Si)	C
Xylopia brasiliensis (L.) Spreng.	pindaíba, asa-de-barata	NP	B, C
Xylopia emarginata Mart.	pindaíba-d'água	P (Si)	A, B
Zanthoxylum rhoifolium Lam.	mamica de porca	P (Si)	C
Zeyheria tuberculosa (Vell.) Burn.	ipê-felpudo, bolsa-de-pastor	P (Si)	C

P = pioneira; NP = não pioneira; Si = secundária inicial. Quanto a indicação: A = áreas encharcadas permanentemente; B = áreas com inundação temporária; C = áreas bem drenadas, não alagáveis.

11.4 - Programa de gestão ambiental da obra do mineroduto

O programa de gestão ambiental da obra do mineroduto visa a adoção de técnicas ambientais adequadas durante as obras de implantação. As atividades deverão ser supervisionadas por uma equipe de meio ambiente que garantirá o cumprimento de algumas premissas básicas. Entre as premissas a serem alcançadas são destacadas:

- Minimizar as movimentações de terra, através do planejamento adequado das tarefas de remoção e movimentação de terra.
- Proteger as áreas com material inconsolidado, principalmente em topografia acidentada e em períodos de maior pluviosidade. Essa proteção será realizada através de bacias de contenção de sedimentos, canaletas de proteção aos depósitos de material inconsolidado e minimização do tempo que esses materiais ficarão expostos às águas pluviais.
- Restringir a interferência em áreas fora da faixa de servidão evitando, sempre que possível, a circulação de máquinas, a disposição de material e a realização de cortes e aterros em áreas não interferidas que não sejam estritamente necessárias.
- Submeter os equipamentos com motores a combustão a um programa de manutenção periódica, de modo a otimizar o funcionamento dos mesmos, reduzindo a emissão de gases provenientes da queima de combustíveis fósseis.
- Evitar a movimentação excessiva de material e a interferência em áreas próximas às margens do curso d'água. Também deverá ser minimizado do tempo de atividade no leito do curso d'água para travessia da tubulação, e a realização dessas operações deverão priorizar a época de estiagem. Durante o tempo de intervenção no curso d'água, especialmente nos de de maior porte, será realizado um monitoramento da qualidade da água a montante e jusante da intervenção.

Este programa de acompanhamento da execução das obras deverá ser conduzido por profissionais habilitados, particularmente quando forem realizadas as obras em áreas consideradas importantes sob o ponto de vista florístico-ambiental (presença de espécies ameaçadas, áreas com boa qualidade ambienta, etc...).

Os principal tópico a ser considerado (e detalhado) no Programa de Gestão Ambiental da Obra do Mineroduto diz respeito às ações para minimização de poeiras fugitivas, com o objetivo principal de se garantir a manutenção da qualidade do ar da área do empreendimento e sob a sua influência direta.

Desta forma, para as atividades envolvendo movimentação de terra, movimentação de máquinas e equipamentos em áreas sem pavimentação, deverão ser adotados procedimentos como a umectação de vias não pavimentadas e de áreas a serem escavadas, principalmente nos períodos de maior estiagem, bem como utilizadas técnicas adequadas de construção civil.

11.5 - Programa de gestão dos recursos hídricos

O Programa de Gestão de Recursos Hídricos contemplará uma série de diretrizes e procedimentos que objetivam minimizar os impactos da instalação do mineroduto sobre os recursos hídricos, abordando, entre outros, os seguintes tópicos:

Gestão e controle de efluentes

Os efluentes sanitários serão coletados e direcionados para sistemas de fossas sépticas com filtros anaeróbios e sumidouros.

Os efluentes oleosos serão gerados nas oficinas de manutenção e na área de abastecimento dos equipamentos. Todas as áreas onde houver a manipulação ou armazenamento de combustíveis ou materiais oleosos serão construídas com piso impermeabilizado e sistema para captação e direcionamento do fluxo para caixas separadoras de óleo e água. Para as operações de lubrificação e abastecimento realizadas nas frentes de serviço serão estabelecidos procedimentos que garantam a minimização dos efluentes e indiquem ações corretivas imediatas em caso de derramamentos.

O Programa de Gestão Resíduos Sólidos também complementará os procedimentosd e diretrizes para a gestão de efluentes sanitários (lodo) e de resíduos contaminados com óleos e graxas

Os projetos das fossas e das caixas separadoras de óleo e água, com seus dimensionamentos adequados serão apresentados no PBA - Plano Básico Ambiental.

Sistemas de controle do carreamento de sedimentos

Para contenção do carreamento da carga de sedimentos para as águas pluviais, as áreas com material inconsolidado serão dotadas de canaletas drenando para bacias de contenção de sedimentos, que funcionarão também como sistemas de dissipação de energia e controle de erosão.

Os projetos típicos desses dispositivos serão apresentados no Plano Básico Ambiental. Para o efluente dos testes hidrostáticos (apenas água), a descarga do mesmo será realizada com vazão controlada diretamente para o curso de água ou, quando necessário, será direcionada para uma bacia de contenção de sedimentos que também funcionará como dissipador de energia. Esta bacia drenará para o curso de água.

Monitoramento da qualidade da água e das comunidades aquáticas

Durante as obras de implantação do mineroduto, mais oprecisamente durante as travessias de cursos de água, será realizado omonitoramento da qualidade da água e das comunidades aquáticas a montante e a jusante da intervenção. Os parâmetros e a freqüência do monitoramento serão detalhados no PBA - Plano Básico Ambiental.

11.5.1 - Sub-Programa de Mapeamento de Nascentes na ADA do Mineroduto

Este sub-programa terá por objetivo a identificação e o controle da poluição das nascentes existentes na Áreea Diretamente Afetada (ADA) do mineroduto e será implementada pela construtora que for contratada para a sua implantação, sob a supervisão direta do empreendedor. A identificação das nascentes e a adoção das medidas de proteção será sempre prévia a qualquer intervenção da obra no local.

11.5.2 - Sub- Programa de Identificação e Controle de Usos das Águas

Este sub-programa visará a identificação prévia dos usos das águas a jusante de cada uma das travessias de cursos de águas pelo mineroduto, de forma a permitir a adoção de medidas preventivas e corretivas que assegurem o menor tempo de interferência com o curso de água, e a minimização e controle adequado de seus possíveis impactos negativos sobre esses usos, especialmente a captação para fins de abastecimento humano. Este sub-programa será complementado pelo monitoramento da qualidade das águas durante todo o período de obras, a montante e a jusante de cada travessia.

11.6 - Programa de gestão de resíduos sólidos

Para acompanhamento e controle da coleta, transporte, estocagem, tratamento ou destinação final dos resíduos sólidos, gerados durante os períodos de implantação e operação (manutenção) do mineroduto, serão adotados procedimentos específicos para cada tipo de resíduo.

O Programa de Gestão de Resíduos Sólidos tem como objetivo principal garantir que a geração dos resíduos inerentes às atividades de implantação e manutenção do mineroduto seja gerenciada de forma controlada, através de procedimentos operacionais bem definidos, tendo como prioridades:

- Reduzir o volume total de resíduos que requerem disposição;
- Aumentar a eficiência da recuperação, do reuso e reciclagem de resíduos;
- Minimizar os impactos ambientais, através de tratamento e disposição adequados de resíduos.

Envolve, assim, o levantamento e classificação de todos os possíveis resíduos sólidos a serem gerados nas fases distintas do empreendimento, através de um inventário.

Após a elaboração do inventário dos resíduos, serão implementadas ações de segregação dos vários tipos de resíduos para sua disposição temporária, de forma adequada, ainda na área do empreendimento.

Por fim, serão definidos os tratamentos e as possíveis alternativas de disposição final dos resíduos.

Na etapa de implantação, a geração de resíduos sólidos está relacionada principalmente aos canteiros de obras e realização das obras civis, envolvendo resíduos sólidos contaminados com óleos e graxas, resíduos de óleos e graxas (borras), resíduos domésticos (papel, papelão, plásticos, vasilhames e embalagens, sucatas diversas, resíduos florestais de desmatamento e podas de árvores, e outros.

As atividades de manutenção e abastecimento de máquinas e equipamentos deverão ser realizadas em locais específicos e dotados de piso impermeabilizado, de sistema de canaletas para captação e condução de efluentes contendo resíduos oleosos, interligadas a caixa separadora de água e óleo com sumidouro para o efluente líquido já tratado. A coleta dos resíduos oleosos será periódica e sua destinação poderá ser para reciclagem (rerrefino) ou disposição adequada.

Quando da necessidade de manutenção e abastecimento de equipamentos em campo, este deverá ser feito sob condições de cuidado extremo, com as seguintes precauções:

- Manter os equipamentos sempre em bom estado de manutenção para se evitar vazamentos de óleo lubrificante e combustível;
- Impermeabilização do solo no local;
- Coleta e estocagem temporária dos resíduos, e ssua posterior transferência para o canteiro centrl mais próximo.

Caso ocorra derramamento acidental ou vazamento sobre o solo, deverá ser promovida a imediata remoção do solo contaminado e sua estocagem em tambores ou vasilhame adequado, em local impermeabilizado, até que ocorra sua remoção, para o canteiro central.

Os resíduos sólidos orgânicos, gerados no refeitório terão sua disposição temporária em compartimentos específicos e posteriormente direcionados a aterros sanitários municipais, sempre que possível.

O resíduo sólido sanitário gerado nas diversas fossas sépticas deverá ser coletado periodicamente por empresa terceirizada e disposto adequadamente em ETE's ou dispostas de maneira adequada em aterros sanitários.

Os restos de construção, tais como britas, cimentos, areia, madeira, que genericamente podem ser classificados como resíduos, devem ser armazenados de maneira adequada, para que esses não sejam interceptados por ocorrências pluviométricas com conseqüente transporte do material. Esses materiais deverão ser dispostos em aterros industriais, ou quando possível, reciclados.

Os resíduos perigosos assim como os gerados no serviço de ambulatório, deverão ser devidamente identificados, segregados e dispostos conforme as normas ABNT pertinentes a esse assunto. Os outros tipos de resíduos associados às atividades de escritório, com lixo doméstico, embalagem de peças e materiais, vidros, plásticos, borrachas, madeiras, papelão, sucatas ferrosas e não ferrosas, materiais recicláveis e não recicláveis, que também serão coletados, tratados e dispostos de maneira adequada.

Na etapa de operação, a geração dos resíduos sólidos estará relacionada, essencialmente, às atividades de manutenção das estações de bombeamento e de válvula.

O detalhamento de todo o Programa de Gestão de Resíduos Sólidos será apresentado no PBA.

11.7 - Programa de controle de processos erosivos

Para minimizar e até mesmo evitar os impactos ambientais relacionados ao aparecimento e desenvolvimento de processos erosivos durante as etapas de implantação e operação do empreendimento, está prevista a implementação de uma série de medidas e ações preventivas que, em seu conjunto, deverão promover o controle ambiental requerido pela atividade. Essas diretrizes e procedimento serão detalhadas no Programa de Controle de Processos Erosivos, que estão mais intimamente ligados a regiões onde existem solos de grandes espessuras, como latossolos, argissolos e alissolos.

Além de recomendar que as obras de implantação do empreendimento sejam executadas, preferencialmente, fora do período chuvoso, este programa também orientará o controle de processos erosivos através de:

- construção e implantação dos dispositivos de drenagem nas estradas e acessos, na etapa inicial da obra;
- construção de diques de contenção (tanques de sedimentação) nas áreas susceptíveis a ocorrência de materiais inconsolidados, principalmente quando do processo de estocagem do material retirado para o preparo das praças de serviços, canteiros de obra e pátios de estocagem de tubos;
- sistemas de drenagem baseados na condução da água pluvial através de canaletas que, quando necessário, serão revestidas com pedras de mão para dissipar a energia.
- inspeções nas principais áreas de interferência para detecção e execução de medidas corretivas com vistas a evitar a formação e desenvolvimento de processos erosivos;

Quando da etapa de operação, as principais medidas a serem adotadas serão relacionadas a monitoramentos, todos já previstos em projeto como:

- monitoramento sistemática dos parâmetros de qualidade das águas, principalmente no período chuvoso, quando a sólidos totais e sedimentáveis;

- monitoramento das canaletas de drenagens com presença de diques de contenção, de modo a evitar o aparecimento de sulcos erosivos em virtude da concentração de drenagens. Cabe ressaltar que tais drenagens devem ser descartadas em leitos naturais, e quando possível conduzidas até a barragem de rejeitos;
- execução das atividades previstas no PRAD, de forma a revegetar os taludes gerados nas atividades de corte e aterro que porventura tenham ficados ainda desnudos, contendo assim o processo de erosão quando ocorrente e conseqüente carreamento de sólidos para as drenagens;
- inspeção visual nas vias de acesso e faixa de servidão, de forma a detectar locais com possíveis focos erosivos.

Também deverão ser implementadas as medidas previstas no PRAD para a fase de operação (manutenção) do mineroduto.

11. 8 - Programa de resgate de flora de guildas específicas (salvamento de germoplasma)

O empreendimento e a consequente supressão de vegetação podem levar ao escasseamento de espécies (perda de diversidade) de epífitas e rupícolas de guildas específicas nos ambientes preservados de maior complexidade. Estas plantas são importantes para a dinâmica do ecossistema, uma vez que muito especializadas e, portanto, com fauna associada exclusiva ou semi-exclusiva, caracterizando uma cadeia alimentar própria e de grande importância ecológica.

O objetivo principal do programa consiste em proporcionar a preservação dos recursos genéticos contidos em populações de espécies a serem afetadas pelo empreendimento, sejam elas espécies vegetais de interesse (ameaçadas e vulneráveis e de importância ecológica), de importância ornamental ou mesmo desconhecidas da ciência.

O programa consiste na coleta, replantio e manutenção de espécies ocorrentes nos Candeiais, dossel da Floresta Estacional Semidecidual (epífitas e rupícolas de áreas florestais) e dossel de ambientes de restinga (epífitas e rupícolas de áreas de restinga).

Para o salvamento destas espécies, deve-se promover sua coleta, manutenção em viveiro e posterior reintrodução ao ambiente natural assim que a obra de instalação do empreendimento estiver concluída. Deve-se promover também a micropropagação prevenindo-se a possível perda de alguns indivíduos durante o procedimento, a fim de que os danos à população sejam mínimos.

Espera-se que o salvamento do germoplasma destas espécies possa reduzir a perda de diversidade florística e de espécies de importância ecológica.

11.9 - Programa de introdução de espécies nativas para incremento de processo de sucessão ecológica

Para trecho de floresta que está sofrerá fragmentação aumentando o efeito de borda, recomenda-se o adensamento de espécies com uso de mudas ou sementes para evitar a degradação espontânea da vegetação.

As espécies que deverão ser utilizadas neste subitem devem ser pioneiras, e secundárias iniciais, chamadas “espécies comuns”, segundo Kageyama & Gandara (2000).

Esta ação consiste no plantio de mudas ou na semeadura direta nas áreas a serem reabilitadas.

11.10 - Programa de resgate de fauna

Durante a instalação de empreendimentos onde são necessárias a remoção de parte da vegetação nativa e a escavação de valas ou grandes buracos, é comum o encontro com animais que ocupam os vários estratos da vegetação ou tocas subterrâneas, assim como a queda de animais nas valas ou buracos abertos. O correto manuseio, acondicionamento e transporte dos exemplares encontrados podem evitar a morte desnecessária desses indivíduos, minimizando o impacto das obras sobre as populações de fauna de uma determinada área. Também destaca-se que uma correta remoção de serpentes diminui o risco de acidentes ofídicos envolvendo operários.

O Programa de Resgate de Fauna aqui apresentado visa o acompanhamento das obras de instalação do mineroduto Minas-Rio para a adequada captura, manuseio, transporte e soltura de indivíduos da fauna que forem encontrados em trânsito ou desalojados durante as atividades de desmate e escavação da vala.

Durante as atividades de desmate e implantação dos dutos recomenda-se o acompanhamento por profissionais com experiência em planos de resgate e manuseio de fauna, utilizando-se equipamentos adequados que minimizem o stress e evitem danos físicos aos animais. Esta equipe de resgate deve permanecer junto aos operários e máquinas acompanhando as obras para retirar animais caídos nas valas que serão cavadas para a instalação do duto, capturar animais desalojados de suas tocas ou abrigos em árvores durante as ações de desmate e também animais em trânsito pelo canteiro de obras.

A adequada captura, acondicionamento e remoção dos exemplares para áreas próximas não afetadas evitarão que os animais morram nas valas por inanição, hipotermia, predação ou outros fatores e ainda que sejam feridos ou mesmo mortos por pessoas inexperientes em tentativas de remoção ou captura. O Programa também vai prevenir que exemplares não removidos voltem a transitar pela área afetada e que ocorram acidentes ofídicos pela inabilidade em remover e/ou manusear serpentes peçonhentas.

A equipe técnica estará sempre utilizando perneiras ou botas de borracha de cano longo e usará ganchos, laços de Lutz e puçás para a captura dos animais. Os animais capturados devem ser acondicionados em caixas de madeira ou sacos de pano até serem transportados para uma área próxima onde estarão a salvo das atividades de desmate e escavação.

As áreas para soltura dos indivíduos capturados devem estar incluídas no entorno do mineroduto. Isso evita que animais sejam soltos sem estudos prévios da capacidade de suporte de ambientes e que sejam transportados por longas distâncias, diminuindo as chances de morte por stress durante as horas de cativeiro ou de transporte.

11.11 - Programa de monitoramento da herpetofauna

O monitoramento ecológico é a ciência que avalia a saúde de determinada área, permitindo a descrição de um ambiente saudável e o reconhecimento da dinâmica natural de um sistema. O monitoramento também auxilia na detecção de mudanças ocorrentes em ambientes alterados pela ação humana diagnosticando condições anormais e suas causas potenciais, além de sugerir ações corretivas (LIPS et al., 2001). Considera-se que a melhor maneira de incrementar nosso conhecimento dos ecossistemas e aumentar a eficácia das ações planejadas é a medição e monitoramento sistemáticos dos componentes essenciais de sistemas ecológicos (HALVORSON & DAVIS, 1996). Ações conservacionistas podem ser aplicadas em nível de populações. Medidas da abundância, distribuição, estrutura estaria, reprodução, recrutamento e taxas de crescimento e mortalidade pode fornecer informações claras e diretas de onde, quando e como mitigar impactos ambientais e restaurar ecossistemas alterados (LIPS et al., 2001).

Como observado anteriormente, o traçado planejado para o Mineroduto inclui áreas onde ocorrem espécies raras e/ou ameaçadas de extinção em nível regional. É necessária a adoção de ações que permitam avaliar a persistência de populações de algumas dessas espécies em áreas afetadas pelo empreendimento.

O presente programa pretende coletar dados de populações de anfíbios e répteis de áreas selecionadas ao longo do traçado do Mineroduto em duas fases distintas, consistindo em períodos anteriores (primeira fase) e posteriores (segunda fase) à instalação do empreendimento. Os dois conjuntos de dados serão comparados para verificar a ocorrência de mudanças na composição das comunidades (por exemplo, substituição de espécies tipicamente florestais por espécies generalistas), na distribuição das populações (migração para outros habitats ou micro-habitats em decorrência de alterações ambientais) e na abundância das populações.

Recomenda-se que os monitoramentos das populações de anfíbios e répteis sejam realizados em três regiões do traçado do mineroduto. A primeira região é a vertente atlântica da Serra do Cipó, nos municípios de Alvorada de Minas, Conceição do Mato Dentro e Morro do Pilar, MG. A região é importante por estar incluída em duas áreas prioritárias indicadas pelo PROBIO (MMA, 2003), CP-489 - Serra do Cipó e MA-631 - Alto Rio Santo Antônio. Além disso, registros museológicos indicam a ocorrência nessa região das rãs-diurnas Crossodactylus bokermanni e Hylodes otavioi, que constam da lista de animais ameaçados de Minas Gerais (MACHADO et al., 1998), e as amostragens do presente estudo identificaram a presença da espécie rara de serpente *Tantilla boipiranga* (cobra-vermelha, falsa-coral).

A segunda região é a zona de amortecimento do Parque Estadual da Serra do Brigadeiro, nos municípios de Pedra Bonita e Divino, MG. A região apresenta importantes remanescentes de Floresta Estacional Semidecidual incluídos nas áreas prioritárias MA-648 - Serra do Brigadeiro e MA-644 - Carangola, indicados pelo PROBIO (MMA, 2003).

A terceira região é o município de Porciúncula, RJ. A região conserva remanescentes de Mata Atlântica ainda expressivos, apesar do alto grau de fragmentação e está incluída na área prioritária MA-653 - Porciúncula/Raposo/Miracema indicada pelo PROBIO (MMA, 2003). Nessa região foi verificada a ocorrência de *Enyalius perditus* (lagarto), espécie que consta da lista de animais ameaçados do estado do Rio de Janeiro (ROCHA et al., 2000).

Para o monitoramento das populações de anfíbios e répteis serão utilizadas quatro metodologias conjugadas. A primeira consiste em percorrer transectos em trilhas no interior de mata ou ao longo de riachos. Na primeira fase do programa, essa ação visa reconhecer as áreas escolhidas para o estudo, as espécies ocorrentes nesses tipos de ambientes, sua distribuição pelos micro-habitats disponíveis e sua abundância relativa, através da contagem de indivíduos observados e da audição de machos em atividade de vocalização. A segunda metodologia consiste em amostragens pontuais em poças e lagoas. Essas amostragens têm o mesmo objetivo da realização de transectos, descrita anteriormente, mas é aplicada para detectar espécies com distribuição limitada a ambientes aquáticos lênticos.

A terceira metodologia é a instalação de postos de captura, utilizados para inventários e monitoramento apenas de populações de serpentes. Consiste na escolha de propriedades afetadas pelo empreendimento para depósito de serpentes encontradas ao acaso por moradores ou trabalhadores rurais durante suas atividades diárias. Em cada uma dessas propriedades é deixado um balde de 20 litros com formalina a 10% para o acondicionamento e preservação do material coletado. As pessoas que concordarem colaborar com o estudo são instruídas a manusear ou sacrificar as serpentes encontradas utilizando equipamento fornecido pela equipe técnica responsável pelo programa (ganchos, caixas, sacos de pano, etc.). As serpentes são colocadas nos baldes contendo formalina a 10%. O material coletado é periodicamente recolhido pela equipe técnica. O balde e o formol são repostos sempre que necessário até o fim das amostragens. Essa metodologia permite amostrar espécies dificilmente encontradas por procura direta, como serpentes fossoriais, e acompanhar mudanças na composição da ofiofauna e na abundância das populações.

A quarta metodologia é a utilização das armadilhas-de-interceptação-e-queda (pitfall traps), também usadas nas amostragens do presente EIA. Detalhes sobre seu funcionamento e resultados esperados podem ser obtidos no item 2.1 (Metodologia - Herpetofauna) desse relatório e ainda em HEYER et al. (1994) e em CECHIN & MARTINS (2000).

Sugere-se a realização de quatro campanhas na primeira fase do programa, anterior à instalação do empreendimento. A primeira campanha tem como objetivo o reconhecimento das áreas para estudo, a instalação das armadilhas-de-interceptação-e-queda e a sondagem de propriedades/pessoas que possam colaborar na instalação e manutenção de postos de captura de serpentes. Essa campanha tem duração prevista de 12 dias e deverá ocorrer antes do início da estação chuvosa. As três campanhas subseqüentes deverão ocorrer durante a estação chuvosa, favorecendo a captura de anfíbios e répteis. São previstas oito noites de amostragens em cada uma das regiões de estudo, portanto as campanhas terão duração de dez dias cada uma.

Na segunda fase do programa, posterior à instalação do mineroduto, recomenda-se a realização de outras seis campanhas, visando amostragens em duas estações chuvosas consecutivas. As campanhas terão duração de dez dias, com funcionamento similar às três campanhas da primeira fase que ocorrerão na estação chuvosa.

Ao final de cada uma das campanhas da primeira e segunda fase, será confeccionado um relatório de atividades contendo o andamento das coletas de dados, espécies registradas, distribuição, abundâncias das populações e outras informações relevantes.

Ao final da coleta de dados e das análises comparativas entre os conjuntos de informações recolhidos antes e depois da instalação do mineroduto, será entregue um relatório final com os resultados analisados e discutidos, contendo ainda recomendações para o manejo da herpetofauna das regiões monitoradas de acordo com as tendências populacionais observadas e/ou previstas durante os estudos.

11.12 - Programa de monitoramento da avifauna

O programa de monitoramento da avifauna terá como objetivo principal gerar dados necessários à verificação da dinâmica natural da fauna e a relação dos impactos sobre suas populações.

Considerando que ocorrerá supressão da vegetação para implantação do mineroduto e que esse é o principal impacto sobre a fauna, principalmente nas áreas estratégicas para conservação que coincidem com o traçado do mineroduto, sugere-se o monitoramento da avifauna local, nessas áreas por possuírem espécies raras, ameaçadas de extinção e endêmicas.

Para tanto, este estudo deve ser realizado com periodicidade e visando recolher dados sobre parâmetros populacionais, afim de avaliar o atual estado de conservação da avifauna na área de influência direta do empreendimento, bem como sua reação às modificações ambientais previstas

O presente programa pretende coletar dados de populações de aves de áreas selecionadas ao longo do traçado do Mineroduto em duas fases distintas, numa primeira fase no período anterior à construção do minereduto, consistindo em duas campanhas de campo no perído de chuvas que representam o período reprodutivo e uma segunda etapa no período posterior à instalação do empreendimento, também na mesma época. Os dois conjuntos de dados serão comparados para verificar a ocorrência de mudanças na composição das comunidades (por exemplo, substituição de espécies tipicamente florestais por espécies generalistas), na distribuição das populações (migração para outros habitats ou micro-habitats em decorrência de alterações ambientais) e na abundância das populações.

Recomenda-se que os monitoramentos das populações de anfíbios e répteis sejam realizados em três regiões do traçado do mineroduto. A primeira região é a vertente atlântica da Serra do Cipó, nos municípios de Alvorada de Minas, Conceição do Mato Dentro e Morro do Pilar, MG. A região é importante por estar incluída em duas áreas prioritárias indicadas pelo PROBIO (MMA, 2003), CP-489 - Serra do Cipó e MA-631 - Alto Rio Santo Antônio.

A segunda região é a zona de amortecimento do Parque Estadual da Serra do Brigadeiro, nos municípios de Pedra Bonita e Divino, MG. A região apresenta importantes remanescentes de Floresta Estacional Semidecidual incluídos nas áreas prioritárias MA-648 - Serra do Brigadeiro e MA-644 - Carangola, indicados pelo PROBIO (MMA, 2003).

A terceira região é o município de Porciúncula, RJ. A região conserva remanescentes de Mata Atlântica ainda expressivos, apesar do alto grau de fragmentação e está incluída na área prioritária MA-653 - Porciúncula/Raposo/Miracema indicada pelo PROBIO (MMA, 2003).

Para o monitoramento das populações de aves serão utilizadas a instalação de postos de captura.

Ao final de cada uma das campanhas da primeira e segunda fase, será confeccionado um relatório de atividades contendo o andamento das coletas de dados, espécies registradas, distribuição, abundâncias das populações e outras informações relevantes.

Ao final da coleta de dados e das análises comparativas entre os conjuntos de informações recolhidos antes e depois da instalação do mineroduto, será entregue um relatório final com os resultados analisados e discutidos, contendo ainda recomendações para o manejo da avifauna das regiões monitoradas de acordo com as tendências populacionais observadas e/ou previstas durante os estudos.

11.13 - Programa de monitoramento da mastofauna

O monitoramento biológico é instrumento de grande valia, pois permite gerar subsídios que permitem investigar a dinâmica natural da fauna e a relação dos impactos sobre suas populações.

Considerando que ocorrerá supressão da vegetação para implantação do mineroduto e que o traçado coincide com áreas estratégicas para conservação de mamíferos (onde foram registradas espécies indicadoras de qualidade ambiental, raras e ameaçadas de extinção), sugere-se monitoramento da mastofauna local.

Para tanto, este estudo deve ser realizado com periodicidade e visando recolher dados sobre parâmetros populacionais, afim de avaliar o atual estado de conservação da mastofauna na área de influência direta do empreendimento, bem como sua reação às modificações ambientais previstas.

O monitoramento será direcionado a pequenos e grandes mamíferos em locais onde o empreendimento coincide com as áreas prioritárias para conservação, permitindo assim, levantar o maior número de espécies e acompanhar a movimentação e a adaptação destes grupos antes e após a instalação do empreendimento.

Deverá ser amostrada a comunidade mastofaunística onde a vegetação será suprimida e nos remanescentes florestais de entorno do empreendimento. O monitoramento deverá ser realizado nas estações de seca e chuva (sugere-se pelo menos uma campanha em cada estação) com duas campanhas antes da implantação do mineroduto e duas após.

O monitoramento deverá ocorrer nas diferentes fitofisionomias da área do empreendimento e deverá avaliar o *status* de conservação de populações de mamíferos silvestres no decorrer do tempo, identificando e mitigando os impactos gerados pela implantação do mineroduto.

Estes monitoramentos devem ser realizados em três regiões do traçado do mineroduto indicadas como áreas prioritárias para conservação pelo PROBIO (MMA, 2003) e Fundação Biodiversitas (2005), tais como:

A primeira região é a vertente atlântica da Serra do Cipó, nos municípios de Alvorada de Minas, Conceição do Mato Dentro e Morro do Pilar, MG, denominadas Serra do Cipó e Alto Rio Santo Antônio.

A segunda região é a zona de amortecimento do Parque Estadual da Serra do Brigadeiro, nos municípios de Pedra Bonita e Divino, MG. A região apresenta importantes remanescentes de Floresta Estacional Semidecidual.

A terceira região, denominada Carangola, compreende os municípios de Carangola, Pedra Dourada e Tombos em Minas Gerais e Porciúncula no Rio de Janeiro. A região conserva remanescentes de Mata Atlântica ainda expressivos.

Os estudos deverão gerar dados quali-quantitativos, como: estrutura e distribuição populacional, dados sobre a saúde, idade, razão sexual etc.

A metodologia de levantamento das populações de primatas consiste em percorrer transectos em trilhas no interior de matas para reconhecimento e escolha das áreas de estudo, levantando as espécies ocorrentes nesses tipos de ambientes, sua distribuição pelos habitats disponíveis e sua abundância relativa, através da contagem de indivíduos observados e da audição de machos em atividade de vocalização (utilizando “playback”).

A metodologia utilizada para o estudo de pequenos mamíferos deverá empregar captura por meio de armadilhamento. Os animais capturados serão identificados, cadastrados, medidos, marcados e liberados. Ao final de cada uma das campanhas será confeccionado um relatório de atividades contendo o andamento das coletas de dados, espécies registradas, distribuição, abundâncias das populações e outras informações relevantes.

Ao final da coleta de dados e das análises comparativas entre os conjuntos de informações recolhidos antes e depois da instalação do mineroduto, será entregue um relatório final com os resultados analisados e discutidos, contendo ainda recomendações para o manejo dos grupos estudados das regiões monitoradas de acordo com as tendências populacionais observadas e/ou previstas durante os estudos. Os resultados obtidos devem servir de base técnico-científica para a tomada de ações efetivas visando a conservação da diversidade mastofaunística.

11.14 - Programa de monitoramento da ictiofauna

Os ambientes aquáticos inseridos no trecho de implantação do mineroduto poderão ser submetidos a diversas ações geradoras de impactos, tais como assoreamento, alteração local de curso, desmatamento, etc. De modo direto, a ictiofauna, assim como outros organismos aquáticos, serão influenciados pelos efeitos negativos destas fontes de impacto. Alguns efeitos sobre a ictiofauna são, num primeiro momento, difíceis de serem detectados e mensurados em curto espaço de tempo. Portanto, indica-se o monitoramento ictiológico dos cursos vulneráveis como forma de avaliar estas alterações nas escalas temporal e espacial, visando a tomada de ações específicas para minimização dos impactos e direcionamento adequado das estratégias de conservação e manejo a serem implementadas.

Este programa tem como principal objetivo avaliar a estrutura da comunidade de peixes nos cursos d'água envolvidos quanto à abundância, riqueza, diversidade e composição quantitativa e qualitativa das espécies, de modo a permitir, caso necessário, a adoção efetiva de medidas de manejo para atenuar ou reverter impactos negativos.

As amostragens para obtenção de dados deverão seguir as técnicas rotineiras utilizadas em programas de monitoramento, ou seja, coleta de peixes através de técnicas de captura passiva (redes de emalhar) e ativa (redes de arrasto, tarrafas e peneirões), correspondendo às capturas quantitativas e qualitativas, respectivamente. Os peixes capturados devem ser fixados em formol a 10% e conservados em álcool a 70^{o} GL. Em laboratório serão obtidos os dados biométricos, sexagem e o diagnóstico de maturação gonadal de espécies de interesse. A quantificação das abundâncias deve ser conduzida através da captura por unidade de esforço em número e biomassa e analisadas nas escalas temporal e espacial. A análise dos dados deve considerar como base comparativa as informações obtidas para o diagnóstico da ictiofauna realizado na região do empreendimento.

O monitoramento da ictiofauna visa acompanhar as alterações e tendências ocorridas a partir da condição natural das comunidades de peixes das drenagens envolvidas. Deve ser realizado estritamente conforme indicado por especialistas em ictiologia, sem modificações ou supressão de coletas, pontos amostrais ou métodos de obtenção de dados. Para a avaliação global da aplicação das medidas de manejo e dos resultados obtidos, o monitoramento deve ter sequência, seguindo a frequência e periodicidade conforme programados. Os resultados obtidos devem servir de base técnico-científica para a tomada de ações efetivas visando a conservação da integridade do meio aquático e da diversidade ictiofaunística.

11.15 - Programa de comunicação social

A implantação do mineroduto da MMX em um trecho de 525 km nos estados de Minas Gerais e do Rio de Janeiro, representa uma significativa alteração para as populações situadas no entorno do empreendimento. Contribui para intensificar esse impacto, o fato de se tratar de uma região fracamente povoada, em sua maior parte caracterizada pelo meio rural e que desenvolvem atividades agropecuárias tradicionais.

O empreendimento promove aspectos ambientais de diversos níveis, tais como: expectativas na população, aumento do tráfego de veículos, aumento da circulação de pessoas desconhecidas pelas comunidades e alteração da paisagem, bem como aumento do nível de emprego e renda. No intuito de mitigar os impactos sócio-econômicos que decorrem desses aspectos e também de otimizar aqueles positivos, apresenta-se o Programa de Comunicação Social, o qual se compõem de ações e medidas específicas para cada impacto identificado.

Expectativas da população

Durante a fase de implantação do empreendimento, a MMX irá estabelecer uma plano de comunicação social, que será implementado previamente ao início das obras, visando esclarecer às comunidades do entorno as características do empreendimento, sua localização, etapas, cronograma, impactos, medidas mitigadoras e estabelecimento de negociações com os superficiários quanto ao uso da faixa de servidão. Essas ações de comunicação serão realizadas de maneira distinta para cada tipo de público afetado, dada as diferenças existentes entre as comunidades do entorno ao longo do empreendimento. A adoção dessas ações visa mitigar as expectativas dessas populações em relação ao empreendimento, reduzindo a possibilidade do surgimento de tensões e conflitos.

Aumento do tráfego de veículos

O Programa de Comunicação Social também irá estabelecer um plano de ação no sentido de aumentar a segurança das vias, uma vez que é previsto um significativa aumento do tráfego durante as obras de implantação. Trata-se de um aspecto ambiental com forte potencial para impactar a segurança das comunidades do entorno bem como dos motoristas que estejam trafegando próximos aos locais das obras. Fato este que se acentua uma vez que a maior parte das vias a serem utilizadas pelas equipes que farão as obras não são pavimentadas, nem sinalizadas e não possuem tráfego intenso de veículos. Sendo assim, a MMX desenvolverá um programa de sinalização viária, bem como distribuirá panfletos nas estradas do entorno alertando aos motoristas quanto à alteração das condições de tráfego, o tempo previsto dessas alterações, etc.

Aumento da circulação de pessoas

O Programa de Comunicação Social também informará às comunidades do entorno quanto ao aumento da presença de pessoas estranhas à essas. Esta ação visa harmonizar esse aspecto de modo a reduzir o potencial impacto de distúrbio do cotidiano dessas comunidades, que poderia se expressar em tensões entre os trabalhadores e moradores.

Para mitigar esse impacto será implementado o sub-programa Plano de Treinamento Ocupacional, que abordará em seu escopo, dentre outras, questões relativas à cidadania, educação sexual, alcoolismo e drogas ilícitas, AIDS, e outros temas, com as quais se pretende disseminar, preliminarmente, formas adequadas de conduta e de boa convivência para os empregados da obra, logo que estes sejam admitidos. Estas questões serão estendidas, no âmbito do Programa de Comunicação Social, à população da área de influência direta do mineroduto, respeitando-se as características de cada público.

Nos municípios em que o mineroduto passará adjacente às sedes urbanas, será necessário estender essas ações às suas respectivas sedes municipais, essa necessidade é reforçada pelo fato que grande parte dos municípios (85%) possuem menos de 20.000 habitantes, o que contribui para intensificar o impacto da circulação de pessoas de outras localidades (trabalhadores) quando estas circularem pelas referidas áreas urbanas.

Também será adotado, no sentido de mitigar o aspecto do aumento da circulação de pessoas estranhas às comunidades, o sub-programa Plano de Absorção e Qualificação da Mão-de-Obra Local, que prevê a priorização da contratação de trabalhadores das regiões pelas quais o mineroduto passará, com vistas a reduzir a presença de pessoas de outras localidades, reduzindo o potencial de impactar o cotidiano dessas.

Alteração da paisagem

Uma vez identificado que a implantação do empreendimento promove uma alteração da paisagem, que em alguns casos assume permanentemente uma nova conformação, surge a necessidade de mitigar ao máximo esse aspecto, ainda mais que o mineroduto irá cruzar áreas com forte potencial turístico, sendo assim a alteração da paisagem pode representar a perda de uma potencialidade econômica, o que afetaria toda a população dessas localidades. Ademais, toda alteração no espaço físico que seja percebida pelas comunidades como uma perda de um patrimônio coletivo, representa incômodo para essas.

Nesse sentido, serão desenvolvidas ações coordenadas sob a égide de distintos programas, a saber: Plano de indenização de culturas e extensões territoriais; Programa de Aproveitamento Econômico da Faixa de Domínio; Minimização das intervenções e supressões nas áreas com vegetação natural; Programa de Recomposição Florestal; Plano de incorporação do componente estético e de harmonização paisagística nas obras de engenharia voltadas para os corpos d'água.

Portanto, a mitigação dos impactos decorrentes da alteração da paisagem envolvem sub-programas que serão realizados sob a coordenação de distintas áreas envolvidas na construção do empreendimento.

Sob o âmbito do Programa de Comunicação Social, serão coordenados ações de contatos com superficiários e negociações quanto a indenização pelo estabelecimento da faixa de servidão. Durante essas ações os superficiários serão informados quanto a possibilidade de se realizar o replantio da cultura anterior ao mineroduto, caso esta seja compatível com o empreendimento, e, portanto, não tenha o potencial de impactar sua estrutura.

Nos casos em que o replantio seja possível, a MMX irá estabelecer o sub-programa denominado Plano de Aproveitamento Econômico da Faixa de Domínio, através do qual incentivará o replantio sobre sua faixa de domínio de maneira a reduzir a possíveis pressões de ocupação antrópica ao longo desta.

Os outros programas que serão desenvolvidos para mitigar as alterações da paisagem referem-se ao traçado e às técnicas que serão utilizadas durante a construção do empreendimento, destaca-se a necessidade de minimizar as intervenções e supressões nas áreas com vegetação natural; o programa de recomposição florestal; o programa de recuperação de matas ciliares e a incorporação do componente estético e de harmonização paisagística nas obras de engenharia voltadas para os corpos d'água.

11.16 - Programa de absorção e qualificação da mão-de-obra local

A construção do mineroduto representa uma possibilidade de gerar empregos temporários para as comunidades do entorno. No sentido de otimizar essa potencialidade o empreendedor implementará um programa de absorção e qualificação da mão-de-obra local com vistas a priorizar a contratação e treinamento de trabalhadores locais.

Este programa irá otimizar os impactos positivos do empreendimento ao viabilizar que parte dos recursos financeiros oriundos do pagamento dos salários seja incorporado às economias dos municípios da área de influência do mineroduto. O que gera diversos benefícios sócio-econômicos indiretos para estes municípios, tais como aumento do consumo e do emprego, bem como maior nível de arrecadação de impostos decorrente das diversas interações econômicas que o aumento da renda promove.

Esse programa também atua como mitigador do aumento da presença de pessoas de outras localidades nas áreas das obras, durante a fase de implantação.

Ressalta-se que esse programa será estendido para o período de operação, visando manter a geração de empregos nos municípios afetos ao empreendimento, otimizando os impactos positivos e tornando-os permanentes.

11.17 - Programa de monitoramento socio- ambiental

O Programa de Monitoramento Sócio-Ambiental será implementado já na fase de implantação do empreendimento, mas se estenderá ao longo de toda a vida útil do mineroduto.

Uma vez que se inicia o processo de comunicação social, surge a necessidade de se verificar como estão se dando os impactos prognosticados, de modo a se ter uma avaliação contínua e permanente das estratégias de comunicação e da efetividade dos diversos programas mitigadores implementados pelo empreendedor.

Portanto, esse programa realizará periodicamente contatos com a população afeta ao empreendimento para averiguar o nível de impactos que o empreendimento está gerando para essas comunidades. E também aferindo quais dúvidas a população possui com relação ao empreendimento. Ademais, o programa de monitoramento ambiental irá estabelecer um canal permanente para receber informações espontâneas da população afeta ao empreendimento, para que essa possa expressar seus anseios e possíveis reclamações sempre que considerar necessário.

11.18 - Programa de educação ambiental

A ocupação mais intensa da área do mineroduto durante a fase de implantação, decorrente da circulação de máquinas e veículos pesados, e circulação de pessoas estranhas ao local - representadas pelos trabalhadores ligados direta ou indiretamente às obras - poderá provocar a alteração da qualidade ambiental e conseqüentes riscos para os ecossistemas aí presentes. Estes riscos são de maior expressividade nos locais de ocorrência de fragmentos florestais na vizinhança da faixa do mineroduto, ou em áreas de existência de espécies raras ou ameaçadas de extinção.

Diante disso, as ações de educação ambiental previstas neste programa são de importância fundamental para resguardar os ambientes naturais na área.

O objetivo principal do programa consiste em despertar a consciência dos públicos-alvo sobre os aspectos do meio ambiente e importância da preservação dos recursos naturais, especialmente a fauna, através da abordagem de valores que os sensibilizem para estas questões, já que o relacionamento das sociedades humanas com a fauna, em geral, apresenta gradações que variam do aproveitamento econômico à utilização de indivíduos como complemento alimentar, ou ainda do simples asco (sapos e pererecas) ao medo (serpentes e grandes felinos).

As espécies cinegéticas são comumente caçadas para a obtenção de produtos e sub-produtos para utilização humana. As serpentes são muito temidas e pouco conhecidas, sendo por isso alvo de perseguição sistemática que vitima não só as espécies peçonhentas como, também, espécies inofensivas e animais semelhantes, como lagartos ápodos, cobras-cegas e cobras-de-duas-cabeças.

Em empreendimentos que envolvem ações de desmate, como é o caso do Mineroduto Minas-Rio, é comum que os animais de vida livre, escapem do ruído, trepidação e outros distúrbios causados pelo trabalho de máquinas e operários. Esses animais se deslocam para áreas próximas procurando abrigo e alimentação, podendo ocupar lavouras, áreas peridomiciliares e mesmo habitações, causando acidentes ou a morte desnecessária dos animais.

Programas de Educação Ambiental podem auxiliar os funcionários envolvidos nas obras do Mineroduto, moradores e trabalhadores rurais a não interferirem nas populações de fauna que porventura vierem modificar seu comportamento a diferenciar espécies perigosas de inofensivas. Da mesma forma pode ensinar como se prevenir de acidentes ofídicos e sobre o papel ecológico das serpentes no meio ambiente e evitar a morte desnecessária de cobras e animais semelhantes.

O Programa de Educação Ambiental aqui proposto visa, portanto, levar ao conhecimento dos funcionários envolvidos nas obras do Mineroduto, moradores e trabalhadores rurais as informações básicas sobre a biologia dos animais, como áreas de ocorrência e hábitos alimentares, esclarecendo sobre o papel das espécies no equilíbrio ecológico. Em especial para a herpetofauna, o programa deve ainda ensinar como diferenciar serpentes de animais semelhantes, como lagartos ápodos, cobras-cegas e cobras-de-duas-cabeças, e como distinguir espécies peçonhentas de não-peçonhentas, orientando sobre ações preventivas contra acidentes ofídicos.

Em relação a espécies cinegéticas, sejam elas aves, mamíferos, répteis ou anfíbios, o programa visa orientar este mesmo público descrito acima a não praticar, em hipótese alguma, a caça furtiva. Esta orientação serve também para espécies passíveis de domesticação, tais como, aves canoras, pscitacídeos, primatas etc.

Especificamente para grandes felinos, que comumente predam animais domésticos, o programa deverá sugerir práticas de como evitar e/ou minimizar tais ataques. Também deve-se criar procedimentos que visem informar as instituições gestoras da fauna sobre a ocorrência de predação sobre rebanhos domésticos, a fim de que estas instituições possam mapear e implantar programas específicos para este tipo de conflito.

O Programa deve prever palestras em comunidades rurais e nas sedes das cidades afetadas, preferencialmente em escolas, sindicatos, igrejas, associações comunitárias e outras entidades. Recomenda-se o treinamento de professores locais para facilitar a difusão das informações em suas aulas e em outras atividades comunitárias desenvolvidas em escolas. O empreendedor deverá fornecer cartilhas e folhetos didáticos, assim como quaisquer outros materiais de apoio necessários para a divulgação e apresentação das palestras pela equipe técnica. O material didático deve ser elaborado em conjunto com a equipe técnica e conter informações sobre o papel ecológico da fauna e sua importância para o equilíbrio dos ambientes. Apresentando as diferenças entre serpentes e animais semelhantes, além de diferenças entre espécies peçonhentas e não-peçonhentas e ações preventivas contra acidentes ofídicos, como a utilização de botas ou perneiras e luvas durante o trabalho no campo, além de outras informações relevantes. Deverá também enfatizar a importância de não praticar a caça furtiva, nem a captura de animais selvagens.

11.19 - Programa de prospecção e resgate arqueológico

Seguindo as orientações das Portarias Nº 07/1988 e Nº 230/2002, e se confirmada a existência de sítios arqueológicos na ADA do mineroduto, que forem diretamente impactados pelo empreendimento (o que somente será definido após a realização da pesquisa arqueológica de campo, ainda pendente de autorização do IPHAN), deverá ser executado um programa de prospecção e resgate arqueológico.

O objetivo específico deste Programa é atender às Portarias supracitadas, além de realizar o registro completo e preventivo das ocorrências diagnosticadas antes da procedência do Resgate Arqueológico, como meio de levantamento sistemático das informações contextuais dos registros arqueológicos, filiação cultural, espessura do estrato e condições do registro arqueológico; bem como o de avaliar com precisão os possíveis impactos ambientais a que serão submetidos os sítios no decorrer da implantação do Mineroduto Minas-Rio.

Será realizada complementação do levantamento histórico e arquitetônico aprofundado, paisagístico e bibliográfico, malha sistemática de sondagens, mapeamento das estruturas, topografia dos sítios, desenho e modelagem 3D de terreno, além de levantamento fotográfico nas áreas em enfoque e nos sítios encontrados. O material porventura coletado deverá receber os primeiros cuidados de curadoria, tais como: lavagem, triagem e classificação preliminar.

Esta situação de prospecção deverá ser prevista em forma de projeto, a ser apresentado ao IPHAN, para obtenção de autorização, contendo toda a metodologia de trabalho detalhada, avaliação e análise dos impactos projetados com precisão e sugestão de modificações que atendam aos protocolos de preservação dos bens arqueológicos e do meio ambiente.

Como partes integrantes deste Programa, deverão ser desenvolvidos sub-programas de Educação Patrimonial e Monitoramento dos Sítios Arqueológicos. Os dois programas têm natureza preventiva e são complementares, possuindo interações e coincidência de público-alvo (operários, técnicos, empreendedor, contratadas, moradores locais e visitantes) na instalação do Mineroduto Minas-Rio. A produção de informação e conhecimento sobre a cultura regional que decorre das ações desses programas nutrirão a comunidade afetada com informações de fácil acesso sobre o patrimônio arqueológico pré-histórico e/ou histórico da região, antes que se iniciem as obras de instalação do empreendimento.

Programa de Educação Patrimonial

O Programa de Educação Patrimonial seguirá metodologia já desenvolvida em outros projetos, sendo específica para esta situação de EIA/RIMA. Para a extroversão do conhecimento produzido e adquirido nas pesquisas arqueológicas no âmbito do Mineroduto Minas-Rio, técnicas pedagógicas atualizadas e de fácil assimilação pelo público-alvo serão conduzidas pelos profissionais especializados e capacitados para tal atividade. As atividades envolverão três etapas, sendo separado o público-alvo por critérios sócio-econômicos, como nível de instrução, renda, interesses, etc.

- **Etapa 1:** palestras e visitas orientadas (*in situ* e em auditório) de duração mínima 2 horas para os diversos grupos de interessados e/ou envolvidos no processo de implantação do empreendimento.
- **Etapa 2:** oficinas de Educação Patrimonial e Natural com atividades práticas desenvolvidas para todos os grupos formados, sendo cada atividade compatível com o nível sócio-cultural de cada grupo. Estas oficinas pretendem colocar os interessados em contato com o Patrimônio Arqueológico em suas esferas de proteção e legislação, em seu aspecto componencial (como se formam os registros arqueológicos) e, sobretudo, em seu aspecto tecnológico (reconstituições do modo de vida das comunidades pré-históricas, da produção e uso de artefatos e utensílios, de como se estudam os sítios e vestígios arqueológicos). Pretende trabalhar a noção de pertencimento do patrimônio pré-histórico na esfera local de compreensão das origens do Brasil. Esta etapa prevê um módulo de 16 horas/aula com intervalos a cada 2 horas/aula.
- **Etapa 3:** elaboração, em conjunto com os grupos socioeconômicos participantes, com base nos resultados das oficinas e módulos ministrados anteriormente, de um ou vários volumes (cartilhas, livretos ou pequenos documentários) de caráter educativo, onde o empreendedor poderá participar em todo o processo, mas, sobretudo na edição e distribuição destes produtos.

Esta etapa é de fundamental importância, pois é o momento em que a comunidade afetada terá a rara oportunidade de produzir registros educativos para as diversas formas de saber do universo do conhecimento, seja ele prático ou teórico, cumprindo o objetivo social principal que é o de chegar a todos os envolvidos, alfabetizados ou não. Esta parte do subprograma terá duração variável, dependendo da quantidade de grupos socioeconômicos participantes e dos prazos para a conclusão dos produtos.

Este Programa de Educação Patrimonial deverá ser desenvolvido e detalhado no Projeto de Prospecção a ser encaminhado ao IPHAN após a conclusão da fase de EIA/RIMA, onde serão inseridas as justificativas teórico-práticas e o conteúdo programático para o desenvolvimento das atividades do subprograma, em consonância com as exigências atuais do IPHAN.

Programa de Monitoramento dos Sítios Arqueológicos

O segundo programa complementar, o de Monitoramento dos Sítios Arqueológicos, será desenvolvido no momento em que as ações geradoras de impactos sugeridos e avaliados tenham início (na etapa de implantação). O acompanhamento das obras, aberturas de vias e acesso, bota-foras, canteiros de obras e áreas de empréstimo deverá ser realizado por meio de equipe técnica competente, sendo desenvolvido em conjunto com os trabalhadores que atuarem na ADA e AE do empreendimento.

11.20 - Programa de compensação ambiental

A Resolução CONAMA nº 371, de 05 de abril de 2006, estabeleceu as diretrizes que os órgãos ambientais devem adotar para o cálculo, cobrança, aplicação, aprovação e controle dos recursos advindos de compensação ambiental, conforme estipulado na Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000, que instituiu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza - SNUC, mais especificamente no que dispõe o seu artigo 36, o qual determina que nos casos de licenciamento ambiental de empreendimento 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.

Neste sentido, a RC 371/06 estabelece as diretrizes gerais que orientam os procedimentos para aplicação da compensação ambiental, segundo a ordem de prioridades estabelecida pelo artigo 33 do Decreto nº 4.340, de 22 de agosto de 2002, destacando-se o artigo 2º, pelo qual determina que o "órgão ambiental licenciador estabelecerá o grau de impacto ambiental causado pela implantação de cada empreendimento, fundamentado em base técnica específica que possa avaliar os impactos negativos e não mitigáveis aos recursos ambientais, identificados no processo de licenciamento, de acordo com o EIA/RIMA.

Para estabelecimento do grau de impacto ambiental a RC 371/06 considera somente os impactos ambientais causados aos recursos ambientais, excluindo riscos da operação do empreendimento.

Para o cálculo da compensação ambiental considera os custos totais previstos para implantação do empreendimento, excetuando os investimentos destinados à elaboração e implementação dos planos, programas e ações, não exigidos pela legislação ambiental, mas estabelecidos no processo de licenciamento ambiental para mitigação e melhoria da qualidade ambiental, que não integrarão os custos totais para efeito do cálculo da compensação ambiental.

Também determina que o empreendedor deverá apresentar a previsão do custo total de implantação do empreendimento antes da emissão da Licença de Instalação, e que o percentual para a compensação ambiental será definido no processo de licenciamento, quando da emissão da Licença Prévia, ou quando esta não for exigível, da Licença de Instalação, não sendo exigido qualquer desembolso antes da emissão da Licença de Instalação.

A mesma RC 371/06 estabelece que, existindo uma ou mais unidades de conservação ou zonas de amortecimento afetadas diretamente pelo empreendimento ou atividade a ser licenciada, independentemente do grupo a que pertençam, deverão estas ser beneficiárias com recursos da compensação ambiental, considerando, entre outros, os critérios de proximidade, dimensão, vulnerabilidade e infra-estrutura existente, e que o empreendedor deverá apresentar no EIA/RIMA sugestões de unidades de conservação a serem beneficiadas ou criadas.

Cabe destacar, ainda, que a RC 371/06 estipula, em seu artigo 15, que o valor da compensação ambiental fica fixado em meio por cento dos custos previstos para a implantação do empreendimento até que o órgão ambiental estabeleça e publique metodologia para definição do grau de impacto ambiental, o que ainda não ocorreu até a presente data. Assim, para o empreendimento da MMX objeto desta EIA, o percentual da compensação está fixado em 0,5 % do custo total de implantação do mineroduto.

Em decorrência dessas determinações da RC 371/06 e objetivando a compensação dos impactos ambientais não mitigáveis oriundos da implantação do mineroduto, a MMX propõe a aplicação de 0,5% (meio por cento) do valor do investimento em criação e/ou melhoria de unidades de conservação.

Considerando que o mineroduto terá cerca de 165 km (31,5%) atravessando o estado do Rio de Janeiro e os demais 360 km (68,5%) inseridos no estado de Minas Gerais, a MMX propõe que o valor da compensação ambiental seja distribuído proporcionalmente entre os dois estados. Como o investimento neste empreendimento será da ordem de R$ 1,61 bilhões, o valor de compensação proposto pela MMX será da ordem de R$ 8,05 milhões. Assim a MMX sugere que este valor seja distribuído da seguinte forma: R$ 5,55 milhões para Minas Gerais e R$ 2,5 milhões para o Rio de Janeiro.

A aplicação desses recursos, em unidades de conservação em cada estado ou município beneficiário, será definida por entendimentos mantidos pelo IBAMA com o empreendedor, sempre com a participação e a anuência prévia dos gestores das Unidades de Conservação a serem beneficiadas / criadas e com os órgãos ambientais estaduais e municipais. O detalhamento da aplicação dos recursos, resultado desses entendimentos, será apresentado no PBA - Plano Básico Ambiental que irá instruir o processo de Licença de Instalação (LI) do empreendimento.

12 - CONCLUSÕES DO ESTUDO DE IMPACTOS AMBIENTAIS

O transporte de concentrados de bens minerais por mineroduto possui larga utilização em todo o mundo, onde há inúmeros exemplos de minerodutos bem sucedidos.

No Brasil, destaca-se o mineroduto operado pela SAMARCO desde 1977, para transporte de concentrado de minério de ferro, com extensão total de 396 km, entre os municípios de Mariana e Ouro Preto, em Minas Gerais, até a usina de pelotização localizada em Ponta de Ubu, Anchieta, no Espírito Santo, atravessando 24 municípios dos estados de Minas Gerais e Espírito Santo. Para atender ao aumento da capacidade produtiva das unidades industriais da SAMARCO, está sendo construído um segundo mineroduto, com extensão aproximada de 401 km, cujas obras foram iniciadas em março de 2006.

Da mesma forma, o Projeto Mina de Bauxita Paragominas, no Estado do Pará, cuja implantação e operação é de responsabilidade da Companhia Vale do Rio Doce - CVRD, contempla o transporte de minério de alumínio (bauxita) por mineroduto, entre a mina em Paragominas e a refinaria da Alunorte, com aproximadamente 243 km de extensão e atravessando 8 municípios.

Em paralelo a este mineroduto da CVRD já se encontram-se em operação, no Estado do Pará, há alguns anos, outros dois minerodutos para transporte de caulim em polpa, o primeiro operado pela Imerys Rio Capim Caulim (IRCC), com 158 km de extensão e o segundo de propriedade da Pará Pigmentos, com 180 km de extensão.

A alternativa adotada pela MMX para o transporte do concentrado de minério de ferro por mineroduto apresenta como principais vantagens a alta disponibilidade e a confiabilidade do sistema operacional, bem como a freqüência extremamente baixa de ocorrência de acidentes com danos ao meio ambiente.

Todo o controle operacional é realizado das três salas de controle (uma em cada estação de bombeamento), de onde cada operador recebe informações e dados dos parâmetros da polpa, do mineroduto, das válvulas de controle, dos tanques e de todos os equipamentos do sistema de bombeamento. O sistema de controle é baseado em tecnologia de fibras óticas e emite informações para as salas de controle em tempo real, 24 horas por dia e 7 dias por semana.

O sistema de transporte é projetado para funcionar em tempo integral e quando ocorre algum problema operacional (historicamente muito raro) cada sala de controle possui condições de adotar os procedimentos necessários para evitar acidentes e fazer, em casos necessários, a pronta interrupção do bombeamento.

O funcionamento do mineroduto independe de variações climáticas e a ocorrência de chuvas não interfere na disponibilidade e condições de transporte da polpa de minério de ferro, o que, certamente, sofreria dificuldades e prejuízos com outros meios de transporte, especialmente o rodoviário e ferroviário. Do ponto de vista econômico o mineroduto apresenta um baixo custo operacional quando comparado a essas outras alternativas de transporte.

Outra característica importante da utilização do mineroduto é a locação fixa do sistema de transporte, durante toda a vida útil, bem como a possibilidade de continuar a sua operação ao final da vida útil do empreendimento minerario da MMX, podendo viabilizar economicamente novas minas (próprias da MMX ou de terceiros) e o transporte de diferentes bens minerais, ou ter uso alternativo para transporte de outros materiais.

Em termos ambientais o mineroduto da MMX provocará impactos ambientais negativos pouco significativos na etapa de implantação e irrelevantes na fase de operação, o que provavelmente não ocorreria com as alternativas de transporte rodoviário ou ferroviário. Além disso, o mineroduto apresenta mínimos riscos de acidentes ambientais e humanos.

Analisando-se o quadro resumo dos impactos ambientais reais do empreendimento conclui-se que os principais impactos negativos estão relacionados à etapa de implantação do mineroduto, mas foram avaliados como de significância desprezível e marginal, associados a impactos positivos de significância relevante. De certa forma, esta comprovação já poderia ser suficiente para concluir pela viabilidade ambiental do empreendimento.

Como impacto mais significativo sobre o meio biótico, na instalação do empreendimento, aparece a alteração nos fragmentos das fisionomias florestais que coincidem com o traçado, pois tais fragmentos serão diretamente afetados pela supressão de vegetação para abertura da faixa e instalação dos dutos e, também, pela descaracterização local da paisagem. A largura da faixa é estreita (30 m) e não limita o trânsito de espécimes da fauna terrestre entre fragmentos florestais.

Os ecossistemas aquáticos no eixo do mineroduto, em quase toda sua extensão se caracterizam, principalmente, por sistemas abertos (rios, ribeirões e córregos). No entanto, próximo ao final do mineroduto, na região da Barra do Açu (RJ), os ecossistemas apresentam características lênticas.

Durante a implantação do empreendimento os impactos sobre os ambientes aquáticos e ictiofauna ocorrerá nos locais de travessias dos cursos de águas e a jusante dos mesmos, mas devido à velocidade das obras estes impactos terão um curto período de duração. O restabelecimento das características originais da qualidade das águas e da ictiofauna nestas áreas será promovido pelo adequado controle das fontes de impacto durante as obras de implantação do mineroduto e pelas ações de recuperação/restauração a serem implementadas ao término das obras.

Na análise dos impactos reais da operação do empreendimento sobressai-se o impacto positivo de geração de empregos e renda, de significância estratégica, ligado à implantação e operação do complexo industrial da MMX, onde o mineroduto atua como parte indissociável de um grande empreendimento distribuído por dois estados do Brasil (Minas Gerais e Rio de Janeiro), integrando atividades de mineração, beneficiamento mineral, transformação de minério de ferro em pelotas, e exportação através de porto próprio.

Portanto, sob o ponto de vista socioeconômico, o empreendimento da MMX se justifica pela geração de empregos e renda, e por atender objetivos de promoção do desenvolvimento social e econômico dos Governos dos Estados de Minas Gerais e do Rio de Janeiro, conforme atesta o Protocolo de Compromissos firmado pelos Governadores dos dois estados e publicados nos Diários Oficiais Estaduais.

Cabe destacar, ainda, a duração de cada fase do mineroduto, ou seja, os impactos ambientais negativos se concentram na fase de implantação que irá durar prazo curto (cerca de 14 meses), ao passo que o principal impacto positivo ocorrerá durante toda a operação, a qual se manterá por, no mínimo, 25 (vinte e cinco) anos, mas com forte possibilidade de se estender por prazo muito maior. Tal fato também atesta a importância socioeconômica do empreendimento.

No EIA são apontadas as linhas mestras e diretrizes gerais dos programas propostos pelo empreendimento para mitigação e compensação dos impactos ambientais reais identificados e avaliados. Todos os programas serão detalhados no PBA - Plano Básico Ambiental que irá instruir o processo de Licença de Implantação do mineroduto da MMX. Os programas propostos são os seguintes:

- Programa de reabilitação de áreas degradadas (PRAD);
- Programa de recuperação e manejo de áreas de preservação permanente (APPs);
- Programa de gestão ambiental da obra do mineroduto, incluindo sub-programa de monitoramento de poluição sonora e, se necessário, sub-programas de monitoramento de pedofauna e entomofauna;
- Programa de gestão de recursos hídricos, incluindo os sub-programas de monitoramento de qualidade das águas, de mapeamento de nascentes e de identificação e controle de usos das águas;
- Programa de gestão de resíduos sólidos;
- Programa de controle de processos erosivos;
- Programa de resgate de flora de guildas específicas (salvamento de germoplasma);
- Programa de introdução de espécies nativas para incremento de sucessão ecológica;
- Programa de resgate de fauna;
- Programa de monitoramento de herpetofauna;
- Programa de monitoramento de avifauna;
- Programa de monitoramento de mastofauna;
- Programa de monitoramento de ictiofauna;
- Programa de comunicação social;
- Programa de absorção e qualificação de mão-de-obra local
- Programa de monitoramento socio-ambiental;
- Programa de educação ambiental;
- Programa de prospecção e resgate arqueológico, incluindo os sub-programas de educação patrimonial e de monitoramento dos sítios arqueológicos, e
- Programa de compensação ambiental.

Em decorrência das disposições da Resolução CONAMA nº 371/06 e objetivando a compensação dos impactos ambientais não mitigáveis oriundos da implantação do mineroduto, a MMX propõe no EIA a aplicação de 0,5% (meio por cento) do valor do investimento em criação e/ou melhoria de unidades de conservação.

Considerando que o mineroduto terá cerca de 165 km (31,5%) atravessando o estado do Rio de Janeiro e que os demais 360 km (68,5%) estarão inseridos no estado de Minas Gerais, a MMX sugere que o valor da compensação ambiental seja distribuído proporcionalmente entre os dois estados. Como o investimento neste empreendimento será da ordem de R$ 1,61 bilhões, o valor de compensação proposto pela MMX atingirá cifra da ordem de R$ 8,05 milhões, a ser distribuído da seguinte forma: R$ 5,55 milhões para Minas Gerais e R$ 2,5 milhões para o Rio de Janeiro.

A aplicação desses recursos, em unidades de conservação em cada estado ou município beneficiário, será definida por entendimentos mantidos entre o IBAMA e o empreendedor, sempre com a participação e a anuência prévia dos gestores das unidades de conservação a serem beneficiadas / criadas e com os órgãos ambientais estaduais e municipais. O detalhamento da aplicação dos recursos, resultado desses entendimentos, será apresentado no Programa de Compensação Ambiental, parte integrante do PBA - Plano Básico Ambiental que irá instruir o processo de Licença de Instalação (LI) do empreendimento.

O presente Estudo de Impacto Ambiental (EIA) também contemplou uma avaliação preliminar de perigos e a análise de risco do empreendimento, não tendo sido identificado nenhum risco classificado como sério ou como crítico para os processos avaliados. Esta condição reflete o fato de que o empreendimento não apresenta elementos ou operações que reflitam riscos acima dos riscos admissíveis e usuais de atividades humanas, mas que deverão ser objeto de monitoramento constante e de procedimentos específicos de controle, a serem detalhados no PGR - Plano de Gerenciamento de Riscos e no PAE - Plano de Atendimento a Emergências.

Conclui-se, portanto, à luz dos estudos realizados, que o mineroduto proposto pela MMX como meio de transporte de polpa de minério de ferro apresenta viabilidade técnica, econômica e ambiental e elevada confiabilidade, tanto operacional quanto de segurança, ao mesmo tempo que favorece o desenvolvimento socioeconômico sustentável dos dois Estados que atravessa, e que contribui para a melhoria da qualidade de vida de suas populações.

13- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Meio Físico

Almeida F.F.M. & Hasui Y. 1984. O Pré-Cambriano do Brasil. Edgard Blücher, São Paulo, 378pp.

Almeida F.F.M. & Litiwinski N. 1984. Província Mantiqueira, Setor setentrional. In: Almeida F.F.M. & Hasui Y. O Pré-Cambriano do Brasil. Edgard Blücher, São Paulo, 282-307 p.

Almeida F.F.M. 1977. O Cráton do São Francisco. Rev. Bras. Geoc., 7(4):349-364.

Almeida F.F.M. 1981. O Cráton do Paramirim e suas relações com o do São Francisco. In: Simp. sobre o Cráton do São Francisco e suas faixas marginais, 1, Salvador, 1979. Anais..., p.1-10.

Almeida-Abreu P.A. & Renger F.E. 2002. Serra do Espinhaço Meridional: um orógeno de colisão do Mesoproterozóico. Rev. Bras. Geoc., 32(1):1-14.

Almeida-Abreu P.A. 1993. A evolução geodinâmica da Serra do Espinhaço Meridional, Minas Gerais, Brasil. Univ. Freiburg, Freiburg, Alemanha, Tese de Doutorado, 150 p.

Almeida-Abreu P.A., Knauer L.G., Hartmann M.B., Santos G.G.V., Guimarães M.L.V., Abreu F.R., Schrank A., Pflug R. 1989. Estratigrafia, faciologia e tectônica do Supergrupo Espinhaço na região de Serro - Conceição do Mato Dentro, Minas Gerais, Brasil. Zbl. Geol. Paläont., 5/6:857-873.

Antonello L.L., Wittern K.P., Claessen M.E.C., Bertolino L.C. 2002. Mineralogia e química de algumas unidades de solos do Estado do Rio de Janeiro. Embrapa Solos. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento; n. 15, 21p.

Bacias Hidrográficas e Rios Fluminenses - Síntese informativa por macrorregião ambiental - Relatório Técnico do Projeto PLANAGUA - SEMADS / GTZ de Cooperação Técnica Brasil - Alemanha, maio de 2001

Barbosa A.L.M. & Sad J.H.G. 1983. Projeto Carta Geológica do Estado do Rio de Janeiro, Folhas Piraí, Paracambi, Itaguaí-Marambaia. Relatório Final, GEOSOL-DRM, Niterói, 382 p.

Brito Neves B.B., Kawashita K. & Delhal J. 1979. A evolução geocronológica da Cordilheira espinhaço: dados novos e integração. Rev. Bras. Geoc., 9(1):71-85.

Brueckner H., Cunningham W.D., Alkmim F.F., Marshak S. 2000. Tectonic Implications of Precambrian Sm-Nd dates from the southern São Francisco craton and adjacent Araçuaí and Ribeira belts, Brazil. Prec. Res., 99:255-269.

Cavalcante V.B.P. & Jordt-Evangelista H. 2004. Distrito manganesífero de Saúde, Grupo Dom Silvério - MG: caracterização mineralógica e petrográfica do protominério. Rev. Bras. Geoc., 34(1):11-20.

CETEC / IGA - Projeto Diagnóstico Ambiental de Minas Gerais (1.983) - Mapa geomorfológico. Escala 1:1.000.000. Estado de Minas Gerais/Secretaria de Ciência e Tecnologia. Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais (CETEC). Instituto de Geociências Aplicadas (IGA).

Coelho Netto A.L. 1998. Hidrologia de encosta na interface com a geomorfologia. In: Guerra A.J.T. & Cunha S.B., (eds) Geomorfologia - uma atualização de base e conceitos. Bertrand, 2.ed., 472p.

Conceição M., Gomes I.A., Araújo W.S., Cunha T.J.F., Martin Neto L., Saab S.C. 1999. Caracterização de Solos Orgânicos do Estado do Rio de Janeiro - Propriedades físicas e morfológicas como subsídios à classificação. Embrapa Solos, Rio de Janeiro, 4, p.1-6.

Cordani U.G., Kawashita K., Müller G., Quade H., Reimer V., Roeser H. 1980. Interpretação tectônica e petrológica de dados geocronológicos do embasamento no bordo sudeste do Quadrilátero Ferrífero/MG. An. Acad. brasil. Ciênc., 52:785-799.

Costa A.G. 1998. The granulite-facies rocks of the northern segment of the Ribeira Belt, eastern Minas Gerais, SE Brazil. Gondwana Research, 1:367-372.

Costa A.G., Rosiere C.A., Lobato L.M., Laureano F.V. 1993. Evolução petrológica e estrutural da porção oriental de Minas Gerais e suas implicações geotectônicas. Geonomos, 1:39-50.

Costa A.G., Rosiere C.A., Moreira L.M., Fischel D.P. 1995. Caracterização geotectônica do setor setentrional do Cinturão Ribeira: Evidência de acresção neoproterozóica no leste de Minas Gerais, Brasil. Geonomos, 3:51-68.

Costa T.C.C., Calderano Filho B., Pereira N.R., Palmieri F., Andrade D.O. 2004. Uso e cobertura das terras da região noroeste do estado do Rio de Janeiro. Embrapa Solos. Documentos; n. 60, 23 p.

CPRM - Serviço Geológico do Brasil. Projeto Rio de Janeiro, Subprograma Compartimentação Geológico-Geomorfológica e Diagnóstico do Meio Físico Aplicados ao Planejamento Territorial do Estado do Rio de Janeiro. Programa Informações para Gestão Territorial (GATE). Rio de Janeiro, 2002.

Cunningham W.D., Alkmim F.F., Marshak S. 1998. A structural transect across the Coastal Mobile Belt in the Brasilian Highlands (latitude 20ºS): the roots of a Precambrian transpressional orogen. Precambrian Res., 92:251-275.

Cunningham W.D., Marshak S., Alkmim F.F. 1996. Structural style of basin inversion at mid-crustal levels: two transects in the zone the Brasiliano Araçuaí Belt, Minas Gerais, Brazil. Precambrian Research, 77:1-15.

Delhal J., Ledent D., Cordani U. 1969. Âges Pb/U, Sr/Rb et Ar/K de formations métamorphiques et granitique du Sud-Est du Brésil (États de Rio de Janeiro et de Minas Gerais). Ann. Soc. Geol. Belg., 92:271-283.

Diagnóstico Consolidado da Bacia do Rio Doce, versão final, Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio Doce, dezembro de 2005

DNMET - Departamento Nacional de Meteorologia (1992). Normais climatológicas, 1961-1990. Brasília. DNMET,. 84p.

DNPM (Departamento Nacional da Produção Mineral). 1983. Folhas SF.23/24 Rio de Janeiro/Vitória: mapa exploratório de solos. DNPM/Ministerio das Minas e Energia, Rio de Janeiro, Projeto RADAM, 1.

Dorr II J.V.N., Gair J.E., Pomerene J.B, Rynearson G.A. 1957. Revisão estratigráfica pré-Cambriana do Quadrilátero Ferrífero. DNPM-DFPM, Avulso 81, 50p.

Dorr J.V.N. 1969. Physiographic, stratigraphic and structural development of the QuadriláteroFerrífero, Minas Gerais, Brazil. U.S. Geol. Surv., Prof. Pap., 641-A, 110p

Dossin T.M. 1985. Geologia e geoquímica das formações ferríferas da Serra da Serpentina, Conceição do Mato Dentro - MG. Dissertação de Mestrado, Instituto de Geociências, Universidade de Brasília, 131p.

Duarte B.P. 1998. Evolução tectônica dos ortognaisses dos complexos Juiz de Fora e Mantiqueira na região de Juiz de Fora, MG. Tese de Doutoramento, Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, 280 p.

Duarte B.P., Heilbron M., Campos Neto M.C. 2000. Granulite/Charnockite from the Juiz de Fora Domain, Central Segment of the Brasiliano - Pan-African Ribeira Belt. Rev. Bras. Geoc., 30(3):358-362.

Dussin T.M., Duarte P., Dussin I.A. 2000. Registro da tectônica brasiliana na região de Guanhães (SE, Brasil): deformação e metamorfismo das rochas de idade pós-transamazônica. Geonomos, 8(2):55-59.

EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária). 1999. Sistema brasileiro de classificação de solos. EMBRAPA, Brasília, 412 pp.

Fernandes M.L.S. 2001. O Granito Borrachudos entre Dores de Guanhães e Guanhães: gênese e evolução. Depto. Geologia, UFRJ, Rio de Janeiro. Tese Doutoramento, 172 p.

Fischel C.P., Pimentel M.M., Fuck R.A., Costa A.G., Rosiere C.A. 1998. Geology and Sm-Nd isotopic data for the Mantiqueira and Juiz de Fora complexes (Coastal Mobile Belt) in the Abre Campo - Manhuaçú region, Minas Gerais, Brazil. In:14o Intern. Conf. Basement Tectonics, Ouro Preto, MG, Brasil. Abstracts, p.21-23.

Grossi Sad J.H., Magalhães J.M.M., Carelos P.M. 1989. Geologia do Distrito de Guanhães, Minas Gerais. Relatório Interno DOCEGEO-GEOSOL, 252p.

Heilbron M., Valeriano C.M., Valladares C.S., Machado N. 1995. A orogênese Brasiliana no segmento central da Faixa Ribeira, Brasil. Rev. Bras. Geoc., 25(4):245-266.

IBGE. 2002. Manual técnico da vegetação brasileira. Rio de Janeiro, Série Manuais Técnicos Geociências, n 1, 92 p.

Jordt-Evangelista H. 1992. O Grupo Dom Silvério, SE de Minas Gerais: petrografia, metamorfismo, geoquímica e geologia econômica. Revista Escola de Minas, 45(1-2):140-142.

Ladeira E.A. 1980. Metallogenesis of gold at he Morro Velho Mine and in Nova Lima, Quadrilátero Ferrífero, Minas Gerais Brazil. University of Western Ontário, Canada, 272 p.

Machado N., Valladares C., Heilbron M. 1996. U-Pb geochronology of the central Ribeira Belt (Brazil) and implications for the evolution of the Brazilian Orogeny. Precambrian Research, 79:347-361.

Machado R. & Dehler N.M. 2002. Revisão e discussão do significado tectônico de granitóides do tipo-s neoproterozóicos no Estado do Rio de Janeiro. Rev. Bras. Geoc., 32(4):471-480.

Mantesso-Neto V., Bartorelli A., Ré Carneiro C. D., Neves B.B.B. (Org). 2004. Geologia do continente sul-americano: evolução da obra de Fernando Flávio Marques de Almeida. Beca, São Paulo 647pp.

Mendonça-Santos M.L., Jacques P.D., Coelho M.R., Pimentel J., Santos H.G., Almeida P., Barbosa E.L.A., Costa T.C.C., Ávila R.M., Shinzato E., Branco P.C.M.P.A. 2003. Mapeamento do Uso Atual e Cobertura Vegetal dos Solos do Estado do Rio de Janeiro Rio de Janeiro. Embrapa Solos. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento; n. 22, 44 p.

Morais F., Bacellar L.A.P., Sobreira F.G. 2004. Análise da erodibilidade de saprolitos de gnaisse. Rev. Bras. de Ciência do Solo, 28(6):1055-1062.

Morais R.M.O., Mello C.L., Costa F.O., Santos P.F. 2005. Fácies sedimentares e ambientes deposicionais associados aos depósitos da Formação Barreiras no estado do Rio de Janeiro. In: Congr. ABEQUA, 10, Anais.

Moreira L.M. 1997. Evolução crustal do leste de Minas Gerais: Uma contribuição a partir do estudo geotermobarométrico de metamorfitos da região de Simonésia-Manhuaçu(MG). Dissertação de Mestrado, Instituto de Geociências, Universidade Federal de Minas Gerais, 112 p.

NIMER, E. Climatologia do Brasil. Rio de Janeiro: Fundação IBGE, 1979.

Padilha A.V., Vasconcellos R.M., Gomes R.A.A.D. 1991. Evolução geológica. In: Pinto C.P. Projeto Barbacena: Folha Lima Duarte - SF.23-X-C-VI, escala 1:100.000. DNPM/CPRM, Brasília, pp.: 151-173.

Pádua J.A. 2002. Um sopro de destruição-pensamento político e crítica ambiental no Brasil escravista (1786-1888). Jorge Zahar Editor, Rio de Janeiro, 318 pp.

Pedrosa-Soares A.C., Noce C.M., Wiedemann C., Pinto C.P. 2001. The Araçuaí-West-Congo Orogen in Brazil: An overview of a confined orogen formed during Gondwanaland assembly. Precambrian Res., 110(1-4):307-323.

Pinto C.P. 1991. Programa Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil: Folha Lima Duarte, estado de Minas Gerais. Brasilia, DNPM-CPRM, 212 p. (Texto Explicativo).

Projeto de Gestão de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul, RJ - Sinopse da Bacia do Rio Paraíba do Sul - Projeto PGRH-RE-06-RO, COPPETEC Fundação, dezembro de 2001

PROJETO RADAMBRASIL. Folha SF.23/24 Rio de Janeiro/Vitória; geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra. Rio de Janeiro, 1983.

Qualidade das Águas Superficiais do Estado de Minas Gerais, Relatório de Monitoramento de Águas Superficiais da Bacia do Rio Doce em 2004, Projeto Águas de Minas - IGAM- Instituto Mineiro de Gestão das Águas, outubro de 2005

Qualidade das Águas Superficiais do Estado de Minas Gerais, Relatório de Monitoramento de Águas Superficiais da Bacia do Rio Paraíba do Sul em 2004, Projeto Águas de Minas - IGAM- Instituto Mineiro de Gestão das Águas, outubro de 2005

RADAMBRASIL, P. (1983). Geologia, Geomorfologia, Pedologia, Vegetação e Uso Potencial da Terra. Rio de Janeiro, RJ. Projeto Radambrasil, Folhas SF.23/24 Rio de Janeiro/Vitória. 780p.

Renger F. 1972. As rochas ultrabásicas da Serra do Espinhaço, MG. Rev. Bras. Geoc., 2:151-160.

Rodrigues J.E. 1984. Estudo geotécnico dos fenômenos erosivos acelerados (voçorocas). In: Cong. Bras. Geol. de Engenharia e Ambiental, 4, Anais, p.169-182.

Ruiz M., Costa A., Raposo F.O. 1983. Projeto Carta geológica do Estado do Rio de Janeiro: folhas Santa Rita do Jacutinga, Volta Redonda, Resende, Barra Mansa, Liberdade, Bananal, Passa Quatro, Agulhas Negras, São José do Barreiro, Nossa Senhora do Amparo. Relatório Final, CPRM/DRM, 7 vol.

Santos P.F., Costa F.O., Mello C.L., Morais R.M.O. 2005. Relação entre a distribuição de minerais pesados em sedimentos litorâneos e da Formação Barreiras, no litoral do estado do Rio de Janeiro In: X Congr ABEQUA,10, Anais.

Seidensticker U., Wiedemann C.M. 1992. Geochemistry and origin of lower crustal granulite facies rocks in the Serra do Caparaó region, Espírito Santo/Minas Gerais, Brazil. J. South Am. Earth Sci., 6:289-298.

Silva L.C. & Cunha H.C.S. 2001. Geologia do Estado do Rio de Janeiro: texto explicativo do mapa geológico do Estado do Rio de Janeiro. CPRM, CD-ROM.

Silva M.E.da, Vauchez A., Bascou J., Hippertt J. 2002. High-temperature deformation in the Neoproterozoic transpressional Ribeira Belt, southeast Brazil. Tectonophysics, 352:203-224.

Söllner F., Lammerer B., Weber-Difenbach K. 1991. Die Krustenentwicklung in der küstenregion nördlich von Rio de Janeiro/Brasilien. Münchner Geol. Hefte, 4:1-100.

Söllner F., Trouw R.A.J. 1997. The Andrelândia depositional cycle (Minas Gerais/Brazil), a post-Transamazonic sequence south of the São Francisco craton: Evidence from UPb dating on zircons of a metasediment. J. South Am. Earth Sci., 10:21-28.

Teixeira W., Jordt-Evangelista H., Kawashita K., Taylor P.N. 1987. Complexo Granulítico de Acaiaca, MG: idade, petrogênese e implicações tectônicas. In: SBG, Simpósio de Geologia de Minas Gerais, 4, Belo Horizonte, 1987. Atas..., Belo Horizonte, Boletim 7, p. 58-71.

VILELA, O.V. & SANTOS, O.M. 1983. Dados preliminares sobre o depósito do minério de ferro da Serra da Serpentina, Conceição do Mato Dentro, MG. In: II Simp. Geol. Minas Gerais, 2, Anais, p. 333-346.

Meio Biótico - Flora

_____. 1977. Os domínios morfoclimáticos na América do Sul. Primeira aproximação. Geomorfologia, São Paulo, 52:121.

_____. 2003. Os domínios morfoclimáticos na América do Sul. ... São Paulo: Estação Liberdade, 2003. 214 p.

Ab'Saber AN 1971. A organização natural das paisagens inter e subtropicais brasileiras. III Simpósio sobre o Cerrado, 14 p. Ed. Edgard Blucher Ltda. E Ed. Univ. São Paulo.

Araujo, D. S. D. de & Henriques, R. P. B. 1984. Análise florística das restingas do Estado do Rio de Janeiro. Pp. 159-194. In: L. D. Lacerda; D. S. D. Araujo; R. Cerqueira; B. Turcq (Eds.) Restingas: Origem, Estrutura e Processos. CEUFF, Niterói

Araujo, D. S. D. de & Maciel, N. C. 1998. Restingas fluminenses: biodiversidade e preservação. Boletim FBCN 25: 27-51.

Araujo, D. S. D. de; Scarano, F. R.; Sá, C. F. de; Kurtz, B. C.; Zaluar, H. L. T.; Montezuma, R. C. M. & Oliveira, R. C. de. 1998. Comunidades Vegetais do Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba. Pp. 39-62. In: F. A. Esteves (Ed.) Ecologia das Lagoas Costeiras do Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba e do Município de Macaé, RJ. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

Assumpção, J. & Nascimento, M. T. 1998. Fitofisionomia de uma restinga no extremo norte do litoral fluminense: um novo elemento no mosaico? Pp. 158-164. In: Anais do IV Simpósio de Ecossistemas Brasileiros. ACIESP, vol. 3, São Paulo

Assumpção, J. & Nascimento, M. T. 2000. Structure and floristic composition of four plant communities in a restinga vegetation in Grussaí/Iquipari, São João da Barra, RJ, Brazil. Acta Bot. Bras., Sept./Dec., vol.14, no.3, p.301-315.

Barreto, H. L. 1949. Regiões fitogeográficas de Minas Gerais. Boletim de Geografia 14: 14-28.

BDT - Base de Dados Tropical. Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da zona costeira e marinha. Diagnóstico das restingas no brasil. Autor Sandro Menezes Silva. Disponível em <http://www.bdt.fat.org.br/workshop/costa/restinga/>. Acesso em 27 mai 2006.

Benites, V. M., Caiafa, A. N., Mendonça, E. S., Schaefer, C. E. & Ker, J. C. 2003. Solos e Vegetação nos Complexos Rupestres de Altitude da Mantiqueira do Espinhaço. Floresta e Ambiente 10(1): 76-85.

Carvalhaes, M. A. & Mantovani, W. 1998. Florística de mata sobre restinga na Juréia, Iguape-SP. Pp. 37-48. In: Anais do IV Simpósio de Ecossistemas Brasileiros. ACIESP vol. 2, São Paulo.

Carvalho, D. A.; Oliveira Filho, A. T. & Vilela, E. A. 1996. Flora arbustivo-arbórea de mata ripária do médio Rio Grande (Conquista, Estado de Minas Gerais). Cerne 2(2): 48-68.

Carvalho, D. A.; Oliveira Filho, A. T.; Vilela, E. A. & Curi, N. 2000. Florística e estrutura da vegetação arbórea de um fragmento de floresta semidecidual às margens do reservatório da usina hidrelétrica dona Rita (Itambé do Mato Dentro, MG). Acta Botanica Brasilica 14(1): 37-55.

Carvalho, L. A. R. D. A., Oliveira Filho, A. T., Botrel, R. T., Silva, E. A. 2003. Florística e estrutura da comunidade arbórea de um fragmento florestal em Luminárias, MG. Acta bot. bras. 17(1): 71-87.

Cesar, O. & Leitão Filho, H. F. 1990. Estudo florístico quantitativo de mata mesófila semidecídua na Fazenda Barreiro Rico, Município de Anhembi, São Paulo. Revista Brasileira de Biologia 50: 133-147.

Cirne, P. & Scarano, F. R. 1996 Rebrotamento após o fogo de Andira legalis (Leguminosae) em restinga fluminense. Pp. 128-136. In: H. S. Miranda; C. H. Saito; B. F. S. Dias, B. F. S. (Eds.) Impactos de queimadas em áreas de cerrado e restinga. Anais do 3o Congresso de Ecologia do Brasil. ECL/UNB, Brasília.

Costa, C. S. B.; Seeliger, U. & Cordazzo, C. V. 1984. Aspectos da ecologia populacional do Panicum racemosum (Spreng) nas dunas costeiras do Rio Grande do Sul, Brasil. Pp. 395-411 In: L. D. Lacerda; D. S. D. Araujo; R. Cerqueira; B. Turcq (Eds.) Restingas: Origem, Estrutura e Processos. CEUFF, Niterói.

D'ângelo Neto, S. et al. Avifauna de quatro fisionomias florestais de pequeno tamanho (5-8 ha) no campus da UFLA. Revista Brasileira de Biologia, v. 58, n. 3, p. 531-549, 1998.

DEAN, W., 1998, A Ferro e Fogo: A História e a Devastação da Mata Atlantica Brasileira, São Paulo, Companhia das Letras.

Durigan, G.; Rodrigues, R. R. & Schiavini, I. 2000. A heterogeneidade ambiental definindo a metodologia de amostragem da floresta ciliar. Pp. 159-167. In: Rodrigues, R.R. & Leitão Filho, H.F. (eds.). Matas ciliares: conservação e recuperação. EDUSP, São Paulo.

Eiten, G. 1983. Classificação da vegetação do Brasil. CNPq/Coordenação Editorial: Brasília. 305p.

Fernandes, A. & Bezerra, P. 1990. Estudo fitogeográfico do Brasil. Stylos Comunicações, Fortaleza

Freire, M. S. B. 1990. Levantamento florístico do Parque Estadual das Dunas de Natal, Acta Botanica Brasilica 4: 41-59.

Gandolfi, S.; Leitão Filho, H. F. & Bezerra, C. L. F. 1995. Levantamento florístico e caráter sucessional das espécies arbustivo-arbóreas de uma floresta mesófila semidecídua no Município de Guarulhos, SP. Revista Brasileira de Biologia 55(4): 753-767.

Gentry, A. 1982. Neotropical floristic diversity: phytogeographical connections between Central and South America, pleistocene climatic fluctuations, or an accident of the andean orogeny? Annals of Missouri Botanical Garden 69:557-593.

Henriques, R. P. B.; Araujo, D. S. D. de & Hay, J . D. 1986. Descrição e classificação dos tipos de vegetação da restinga de Carapebus, Rio de Janeiro. Revista Brasileira de Botânica 9: 173-189.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geociências. 1993. Mapa de Vegetação do Brasil.

IEF- Instituto Estadual de Florestas. 1994. Mapa de Cobertura Vegetal e Uso da Terra.

Kurtz, B.C. 1994. Composição florística e estrutura do componente arbóreo de um trecho de Mata Atlântica na Estação Ecológica Estadual do Paraíso, Cachoeiras de Macacu, RJ. Dissertação de mestrado, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro

Lamêgo, A. R. 1974. O Homem e a Restinga. 2a ed. Editora Lidador, Rio de Janeiro

Lista Vermelha das Espécies Ameaçadas de Extinção da flora de Minas Gerais.. 2000. Fund. Biodiversitas e Fund. Zoo-Botânica de Belo Horizonte. Belo Horizonte, MG:, 65-73p.

Lopes, W. P.; Silva, A. F.; Souza, A. L.; Meira Neto, J. A. A. 2002. Estrutura fitossocióloga de um trecho de vegetação arbórea no Parque Estadual do Rio Doce - Minas Gerais , Brasil. Acta Bot. Bras., out./dez. vol.16, no.4, p.443-456.

Lorenzi, H. 1992. Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Plantarum, Nova Odessa.

Luz, C. F. P., Barth, O. M. & Silva, C. G. Spatial distribution of palynomorphs in the surface sediments of the Lagoa do Campelo lake, North region of Rio de Janeiro State, Brazil. Acta Bot. Bras. [online]. oct./dic. 2005, vol.19, no.4 [citado 30 Mayo 2006], p.741-752. Disponible en la World Wide Web: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-33062005000400009&lng=es&nrm=iso>. ISSN 0102-3306.

Machado, E. L. M.; Oliveira-Filho, A. T.; Carvalho, W. A. C. ; Souza, J. S.; Borém R. A. T. & Botezelli, L. 2004. Análise comparativa da estrutura e flora do compartimento arbóreo-arbustivo de um remanescente florestal na fazenda Beira Lago, Lavras, MG. R. Árvore, Viçosa-MG, v.28, n.4, p.499-516.

Martins, F.R. 1991. Estrutura de uma floresta mesófila. Editora da UNICAMP, Campinas.

Mori, S.A., Boom, B.M., Carvalino, A.M. & Santo, T.S. 1983. Ecological importance of Myrtaceae in a eastern Brazilian wet forest. Biotropica 15:68-70.

Oliveira - Filho, A. T. & Ratter, J. A. 1995. A study of the origin of Central Brazilian Forests by the analysis of plant species distribution patterns. Edinburgh. Journal of Botany 52(2): 141-194.

Oliveira Filho, A. T. & Ratter, J. A. 2000. Padrões florísticos das matas ciliares da região do Cerrado e a evolução das paisagens do Brasil Central durante o Quaternário Tardio. Pp. 73-89. In: Rodrigues, R.R. & Leitão Filho, H.F. (eds.). Matas ciliares: conservação e recuperação. EDUSP, São Paulo.

Oliveira Filho, A. T.; Scolforo, J. R. & Mello, J. M. 1994. Composição florística e estrutura comunitária de um remanescente de floresta semidecídua montana em Lavras, MG. Revista Brasileira de Botânica 17(2): 167-182.

Oliveira-Filho, A. T. & Fontes, M. A. L. 2000. Patterns of floristic differentation among Atlantic Forests in Southeastern Brazil and the influence of climate. Biotropica 32(4b): 793-810.

Peixoto, A.L. & Gentry, A. 1990. Diversidade e composição florística da mata de tabuleiro na Reserva Florestal de Linhares (Espírito Santo, Brasil). Revista Brasileira de Botânica 13:19-25.

Pereira, J. A. A. Efeitos dos impactos ambientais e da heterogeneidade ambiental sobre a diversidade e estrutura da comunidade arbÛrea de 20 fragmentos de florestas semidecÌduas da regi„o do Alto Rio Grande, Minas Gerais. 156 f. Tese (Doutorado em Ecologia) ñ Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte. 2003.

Pfadenhauer, J. 1978. Contribuição ao conhecimento da vegetação e de suas condições de crescimento nas dunas costeiras do Rio Grande do Sul, Brasil. Revista Brasileira de Biologia 38: 827-836.

RADAMBRASIL. 1983. Folhas SF. 23/24 Rio de Janeiro/ Vitória; geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra. Projeto RADAMBRASIL, Rio de Janeiro.

Rizzini, C. T. 1979. Tratado de fitogeografiado Brasil. Ed. HUCITEC: São Paulo. 374p.

Rizzini, C.T.. 1979. Tratado de Fitogeografia do Brasil. São Paulo, HUCITEC/ EDUSP. V.2. 374p.

Rodrigues, R. R.; Morellato, L. P. C.; Joly, C. A. & Leitão Filho, H. F. 1989. Estudo florístico e fitossociológico em um gradiente altitudinal de mata estacional mesófila semidecídua, na Serra do Japi, Jundiaí, SP. Revista Brasileira de Botânica 12: 71-84.

Sá, C. F. C. de. 1992. A vegetação de restinga de Ipitangas, Reserva Ecológica Estadual de Jacarepiá, Saquarema (RJ): fisionomia e listagem das angiospermas. Arquivos do Jardim Botânico do Rio de Janeiro 31: 87-102.

Salis, S.M., Tamashiro, J.Y.& JOLY, C.A.1994. Florística e fitossociologia do estrato arbóreo de um remanescente de mata ciliar do rio Jacaré-Pepira, Brotas, SP. Revista Brasileira de Botânica 17: 93-103.

Sano, S.M. & Almeida, S.P. 1998. Cerrado: ambiente e flora. Planaltina: Embrapa-CPAC, 556p.

Scolforo, J. R.; Oliveira A. D.; Davide A. C.; Mello J; M; Acerbi Junior F. W. Manejo Sustentado da Candeia (Eremanthus erythropappus (DC.) McLeisch e Eremanthus incanus (Less.) Less.). Disponível em <www.nucleoestudo.ufla.br/ Nemaf/candeia/manual_completo.pdf>. Acesso em 1º fev 2006

Silva, A. F.; Oliveira, R. V.; Santos, N. R. L.; Paula A. 2003. Composição florística e grupos ecológicos das espécies de um trecho de floresta semidecídua submontana da fazenda São Geraldo, Viçosa-MG. R.Árvore,Viçosa-MG, v.27, n.3, p.311-319.

Silva, G. C. & Nascimento, M. T. 2001. Fitossociologia de um remanescente de mata sobre tabuleiros no norte do estado do Rio de Janeiro (Mata do Carvão). Rev. bras. Bot., mar., vol.24, no.1, p.51-62.

Sugiyama, M. 1998. Estudo de florestas da restinga da Ilha do Cardoso, Cananéia, São Paulo, Brasil. Boletim do Instituto de Botânica 11: 119-159.

Suguio, K. & Tessler, M. G. 1984. Planícies de cordões litorâneos quaternários do Brasil: Origem e nomenclatura. Pp. 15-26. In: L. D. Lacerda; D. S. D. Araujo; R. Cerqueira; B. Turcq (Eds.) Restingas Origem, Estrutura e Processos. CEUFF, Niterói.

Swaine, M. D.; Whitmore, T. C. On the definition of ecological species groups in tropical rain forests. Vegetatio, v. 75, p. 81-86, 1988.

Turner, I.M. & Corlett, R.T. 1996. The conservation value of small isolated fragments of lowland tropical rain forest. Trends in Ecology and Evolution 11:330-333.

Veloso, H. P.; Rangel Filho, A. L. R.; Lima, J. C. A. 1991. Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal. Rio de Janeiro: IBGE, Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. 123p.

Meio Biótico - Fauna

AB'SABER, A. N. Os domínios morfoclimáticos na América do Sul: primeira aproximação. Geomorfologia, n. 52, p. 1-23. 1977.

ABE, A. S.; GARCIA, L. S. Alterações de fluídos corpóreos na rã Leptodactylus fuscus durante a estivação (Anura, Leptodactylidae). Revista Brasileira de Biologia, v. 50, n. 1, p. 243-247. 1990.

ABRUNHOSA, P. A.; PIMENTA, B. V. S.; CRUZ, C. A. G.; HADDAD, C. F. B. Advertisement calls of species of the Hyla albosignata group (Amphibia, Anura, Hylidae). Arquivos do Museu Nacional, v. 63, n. 2, p. 275-282. 2005.

AMARAL, A. Serpentes do Brasil: Iconografia Colorida. São Paulo: Melhoramentos/MEC/EDUSP, 1977. 248p.

among species on continents. Science, 243: 1145-1150.

ARGÔLO, A. J. S. As serpentes dos cacauais do sudeste da Bahia. Ilhéus: Editora da UESC, 2004. 260p.

Auricchio, P. (1995) Primatas do Brasil. São Paulo: terra Brasilis. 168p

ÁVILA-PIRES, T. C. S. Lizards of Brazilian Amazonia. Zoologische Verhandelingen Leiden, n. 299, p. 1-706. 1995.

BALDISSERA-JR., F. A.; CARAMASCHI, U.; HADDAD, C. F. B. Review of the Bufo crucifer species group, with descriptions of two new related species (Amphibia, Anura, Bufonidae). Arquivos do Museu Nacional, v. 62, n. 3, p. 255-282. 2004.

BASTOS, R. P.; ABE, A. S. Dormancy in the Brazilian horned toad Ceratophrys aurita (Anura, Leptodactylidae). Ciência e Cultura, v. 50, n. 1, p. 68-70. 1998.

BASTOS, R. P.; HADDAD, C. F. B. Breeding activity of the neotropical treefrog Hyla elegans (Anura, Hylidae). Journal of Herpetology, v. 30, n. 3, p. 355-360. 1996.

BASTOS, R. P.; HADDAD, C. F. B. Vocalizações e interações acústicas de Hyla elegans (Anura, Hylidae) durante a atividade reprodutiva. Naturalia, n. 20, p. 165-176. 1995.

BASTOS, R. P.; MOTTA, J. A. O.; LIMA, L. P.; GUIMARÃES, L. D. Anfíbios da Floresta Nacional de Silvânia, Estado de Goiás. Goiânia: FEMA, 2003. 82p.

BASTOS, R. P.; POMBAL-JR., J. P. A new species of Hyla (Anura: Hylidae) from eastern Brazil. Amphibia-Reptilia, v. 17, n. 4, p. 325-331. 1996.

Baur, A. & B. Baur (1992). Effect of corridor width on animal dispersal. Global Ecol. Biogeogr.Letters2:52-56.

Becker, M. & J.C. Dalponte. (1991) Rastros de Mamíferos Silvestres Brasileiros. Editora Universidade de Brasília.,. 180p.

BIODIVERSITAS, F. 2003. Revisão do Atlas de Áreas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade de Minas Gerais. Web site: <http://www.biodiversitas.org.br/atlas/index.htm>.

BJORK, S. & DIGERFELDT, G. 1991. Development and degradation, redevelopment and preservation of jamaican wetlands. Ambio, 20, 276-284.

BOKERMANN, W. C. A. Microhylidae da coleção do Departamento de Zoologia (Amphibia - Anura). Papéis Avulsos do Departamento de Zoologia, v. 10, n. 16, p. 271-292. 1952.

BOKERMANN, W. C. A. Observações biológicas sobre Physalaemus cuvieri Fitz., 1826 (Amphibia, Salientia). Revista Brasileira de Biologia, v. 22, n.3, p. 391-399. 1962.

BOKERMANN, W. C. A. Observações sobre Hyla pardalis Spix (Anura, Hylidae). Revista Brasileira de Biologia, v. 28, n. 1, p. 1-5. 1968.

Bonvicino, C.R.; R. Cerqueira & V.A. Soares (1996). Habitat use by small mammals of Upper Araguaia River. Rev. brasil. Biol. 56: 761-767.

BRASILEIRO, C. A.; SAWAYA, R. J.; KIEFER, M. C.; MARTINS, M. Amphibians of an open cerrado fragment in Southeastern Brazil. Biota Neotropica, v. 5, n. 2, p. 1-17. 2005. Disponível em: <http://www.biotaneotropica.org.br/v5n2/pt/fullpaper?bn00405022005+en>. Acesso em 19 de abril de 2006.

BRAUN, P. C.; BRAUN, C. A. S. Lista prévia dos anfíbios do Estado do Rio Grande do Sul, Brasil. Iheringia, n. 5, p. 121-146. 1980.

Brooks, T. & A. Balmford (1996). Atlantic Forest extinctions. Nature 380: 115.

Brown, J. H. & B.Maurer (1989). Macroecology: the division of food and space

BUCKLAND, S. T.; ANDERSON, D. R.; BURNHAM, K. P. e LAAKE, J. L. 1993. Distance Sampling. Estimating the Abundance of Biological Populations. Chapman & Hall, London. 432 p.

Câmara, G.; R.C.M. de Sousa; U. de Freitas & M.A. Casanova (1992). SPRING: processamento de imagens e dados georreferenciados. Anais do SIBGRAPI V: 233-242

CÂMARA, I. B. Plano de Ação para a Mata Atlântica. São Paulo: Fundação SOS Mata Atlântica, 1991.

CâmEra, T. , Murta, R., (2003) Mamíferos da Serra do Cipó. Belo Horizonte: PUC-Minas, Museu de Ciências Naturais,. 129p.:il.

CAMPBELL, J. A.; LAMAR, W. M. The venomous reptiles of the western hemisphere. Ithaca and London: Cornell University Press, 2004. 475p. Volume 1.

CARAMASCHI, U. & SAZIMA, I. Uma nova espécie de Crossodactylus da Serra do Cipó, Minas Gerais, Brasil (Amphibia, Leptodactylidae). Revista Brasileira de Zoologia, v. 3, n.1, p. 43-49. 1985.

CARAMASCHI, U.; CRUZ, C. A. G. Geographic Distribution: Hyla senicula. Herpetological Review, v. 27, n. 4, p. 208-209. 1996.

CARAMASCHI, U; CANEDO, C. Reassessment of the taxonomic status of the genera Ischnocnema Reinhardt and Lütken, 1862 and Oreobates Jiménez-de-la-Espada, 1872, with notes on the synonymy of Leiuperus verrucosus Reinhardt and Lütken, 1862 (Anura: Leptodactylidae). Zootaxa, n. 1116, p. 43-54. 2006.

CARAMASCHI, U; KISTEUMACHER, G. Duas novas espécies de Ololygon Fitzinger, 1843 do sudeste do Brasil (Amphibia, Anura, Hylidae). Boletim do Museu Nacional, Nova Série, Zoologia, n. 327, p. 1-15. 1989.

CARDOSO, A. J.; ANDRADE, G. V.; HADDAD, C. F. B. Distribuição espacial em comunidades de anfíbios (Anura) no sudeste do Brasil. Revista Brasileira de Biologia, v. 49, n. 1, p. 241-249. 1989.

CARDOSO, S. R. T.; ROCHA, M. M. T.; PUORTO, G. Elapomorphus quinquelineatus: Reproduction. Herpetological Review, v. 32, n. 4, p. 262-263. 2001.

CARVALHO, A. L. Notas sobre os gêneros Corythomantis Boulenger e Aparasphenodon Miranda Ribeiro (Amphibia, Anura, Hylidae). Papéis Avulsos do Departamento de Zoologia, v. 1, n. 14, p. 101-110. 1941.

Carvalho-e-Silva, S. P.; Barros-Filho, J. D. Philodryas patagoniensis (NCN): Predation. Herpetological Review, v. 30, n.1, p. 70. 1999.

CBRO (2006). Lista das Aves do Brasil. Disponível em: http://www.cbro.org.br. Acesso em: 15 março 2006.

CECHIN, S. Z. & MARTINS, M. Eficiência de armadilhas de queda (pitfall traps) em amostragens de anfíbios e répteis no Brasil. Revista Brasileira de Zoologia, v. 17, n.4, p. 729-740. 2000.

Cerqueira, R. (1985). The distribution of Didelphis (Poliprotodontia, Didelphidae) in South America. J. Biogeogr., 12: 135-145.

Cerqueira, R. (1996). Monitoramento do Meio Ambiente Terrestre.(Subsídios à implantação e operação da rede consorciada de setações referenciais e/ou transectos de monitoramento ambiental. Documento IV) IBAMA/DIRPED, Brasilia.

Cerqueira, R.; R. Gentile & S.M.S. Guapyassú (1995). Escalas, amostras, populações e a variação da diversidade. Em Oecologia brasiliensis. Vol. 1 - Estrutura, funcionamento e manejo de ecossistemas brasileiros. (Ed. Esteves, F. A.) Programa de Pós-Graduação em Ecologia - UFRJ, Rio de Janeiro.

Coimbra, C.A. (1991). O primeiro autovalor como medida de qualidade ambiental. Atas Encontro reg. SBMAC (Viçosa): 17-20.

COMPANHIA VALE DO RIO DOCE. Relatório de Controle Ambiental - RCA e Plano de Controle Ambiental - PCA do Empilhamento Drenado Vale do Rio das Cobras (Disposição de rejeitos das espirais), Complexo de Água Limpa, Rio Piracicaba, MG. Doc. interno. 2005.

CONSERVATION INTERNATIONAL DO BRASIL; FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA; FUNDAÇÃO BIODIVERSITAS; INSTITUTO DE PESQUISAS ECOLÓGICAS; SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE DO ESTADO DE SÃO PAULO; SEMAD/INSTITUTO ESTADUAL DE FLORESTAS-MG. Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da Mata Atlântica e Campos Sulinos. Brasília: MMA/SBF, 2000. 40 p.

CRUZ, C. A. G.; CARAMASCHI, U. Definição, composição e distribuição geográfica do grupo de Hyla polytaenia Cope, 1870 (Amphibia, Anura, Hylidae). Boletim do Museu Nacional, Nova Série, Zoologia, n. 392, p. 1-19. 1998.

CRUZ, C. A. G.; PEIXOTO, O.L. Espécies verdes de Hyla: o complexo “Albofrenata”. Arquivos da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, v.1, n.1, p. 59-70. 1985.

CSL CONSULTORIA DE ENGENHARIA E ECONOMIA. Programa de Ampliação da Capacidade e Modernização da Rodovia BR-381 Norte, EIA-RIMA (Meio biótico). Doc. interno. 2005.

CULLEN, L.J., PADUA, V. C., RUDRAN, R. Métodos de Estudos em Biologia da Conservação e Manejo da Vida Silvestre. Curitiba: Ed. da UFPR; Fundação O Boticário de Proteção á Natureza, 2003. 667 P.

CUNHA, O. R. Lacertílios da Amazônia. Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, Nova Série, Zoologia, n. 39, p. 1-189. 1961.

Cunha, O. R.; Nascimento, E. P. Ofídios da Amazônia: As cobras da região leste do Pará. Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, Série Zoologia, n. 9, p. 1-191. 1993.

Cunha, O. R.; Nascimento, E. P. Ofídios da Amazônia: X- As cobras da região leste do Pará. Publicações Avulsas do Museu Paraense Emílio Goeldi, Série Zoologia, n. 31, p. 1-218. 1978.

D'HEURSEL, A.; HADDAD, C. F. B. Schooling and swimming behaviors of Hyla semilineata tadpoles. Iheringia, Série Zoologia, v. 92, n. 1, p. 99-104. 2002.

D'Andrea, P. S.; R. Cerqueira & H.D. Hingst (1994). Age Estimation of the Gray Four Eyed Opossum, Philander opossum (Didelphimorphia, Didelphidae). Mammalia, 58: 283-291.

Dean, W. (1997). A ferro e fogo. Companhia das Letras, São Paulo.

Delciellos, A.C.; Loretto, D.; AntunesV. Z. (2006) Marsupiais na Mata Atlântica Laboratório de Vertebrados da Universidade Federal do Rio de Janeiro CIÊNCIA HOJE • vol. 38 • nº 223 p. 66-69

Diamond, J.N. & R.M. May (1976). Island biogeography and the design of natural reserves. Em R. M. May (Ed.). Theoretical Ecology. Blackwell, Oxford.

Diamond, J.N. & R.M. May (1976). Island biogeography and the design of natural reserves. p.163-186. Em R.M. May (ed.). Theoretical ecology. Blackwell Scientific Publications, Oxford.

DIAS, B.F.S. Cerrado: Uma Caracterização. In: (Cood.) Alternativas de desenvolvimento dos cerrados: manejo e conservação dos recursos naturais renováveis. Brasília: funatura, 1996. 97p.

Dixon, J. R.; Markezich, A. L. Taxonomy and geographic variation of Liophis poecilogyrus (Wied) from South America (Serpentes: Colubridae). The Texas Journal of Science, n. 44, p. 131-166. 1992.

Duckworth, J. IV 1998. The difficulty of estimating popuiation densities of nocturnal forest mammals from traneect counte of animais. Journal of Zoology (London), 246: 466-468.

EISENBERG, J. F.; REDFORD j. h. 1999. mammals of the neotropics: The central neotropics. Vol. 3. The University of Chicago Press, Chicago, USA, 609 pp.

EMMONS, L. H. 1984.eographic variation in densities end diversities of non-flying mammals in Amazônia. Biotrópica, 16: 210-222.

Emmons, L.H. e F.FEER., (1997) Neotropical rainforest mammals: a fild guide, second edition. The Universiy of Chicago Press.,. 307p.

ERNST, H. C.; BARBOUR, R. W. Turtles of the world. Washington: Smithsonian Institution Press, 1989. 313 p.

ETEROVICK, P. C. & SAZIMA, I. Anfíbios da Serra do Cipó, Minas Gerais, Brasil. Belo Horizonte: Editora PUC Minas, 2004. 152 p.

ETEROVICK, P. C.; CARNAVAL, A. C. O. Q.; BORGES-NOJOSA, D. M.; SILVANO, D. L.; SEGALLA, M. V. & SAZIMA, I. Amphibian declines in Brazil: an overview. Biotropica, v. 37, n. 2, p. 166-179. 2005.

Extinção. Machado. A.B.M. (ed.) 160 p.

FAIVOVICH, J.; HADDAD, C. F. B.; GARCIA, P. C. A.; FROST, D. R., CAMPBELL, J. A.; WHEELER, W. C. Systematic review of the frog family Hylidae, with special reference to Hylinae: phylogenetic analysis and taxonomic revision. Bulletin of the American Museum of Natural History. n. 294, p. 1-240. 2005.

FEIO, R. N.; BRAGA, U. M. L.; WIEDERHECKER, H.; SANTOS, P. S. Anfíbios do Parque Estadual do Rio Doce (Minas Gerais). Viçosa: UFV/IEF, 1998. 32 p.

FEIO, R. N.; CARAMASCHI, U. Aspectos zoogeográficos dos anfíbios do médio Rio Jequitinhonha, nordeste de Minas Gerais, Brasil. Revista Ceres, v. 42, n. 239, p. 53-61. 1995.

FEIO, R. N.; POMBAL-JR., J. P. & CARAMASCHI, U. New Physalaemus (Anura: Leptodactylidae) from the Atlantic Forest of Minas Gerais, Brazil. Copeia, v. 1999, n.1, p. 141-145. 1999.

FERNANDES, D. S.; FRANCO, F. L.; FERNANDES, R. Systematic revision of the genus Lachesis Daudin, 1803 (Serpentes: Viperidae). Herpetologica, v. 60, n. 2, p. 245-260. 2004.

Fernandez, F.A.S.; S.R. Freitas & R. Cerqueira (1997). Density dependence in within habitat spatial distribution: contrasting patterns for a rodent and a marsupial in Southeastern Brazil. Ciênc. Cult.,49: 127-129.

Fernandez,F.A.S.; R. Cerqueira,R. & C.J. Tribe (1988). On the mammals on coastal islands of Rio de Janeiro state, Brazil. Mammalia, 52: 219-224.

FONSECA G. A. B. 1985. The vanishing brazilian Atlantic forest. Biological Conservation, 34: 17-34.

FONSECA, G. A .B. Biodiversidade e impactos antrópicos. In: PAULA, J. A. (org.). Biodiversidade, População e Economia: Uma região de Mata Atlântica. Belo Horizonte: UFMG, 1997.

Fonseca, G. A. B.; G. Herrmann; Y.L. Leite; R. Mittermeier; A.B. Rylands & J.L. Patton (1996). Lista Anotada dos Mamíferos do Brasil. Occ. Papers Conserv. Biol., 4: 1-38.

FONSECA, G. A. B.; KIERULFF, M. C. M. 1989. Biology and natural history of Brazilian Atlantic small mammals. Bulletin Florida StateMuseum, Biological Scieince, 34 (3): 99-152.

FONSECA, G. A. B.;HERMANN, G.;LEITE, Y. L. R.;MITTERMEIER, R. A.; RYLANDS, A. B.; PATTON, J. L. 1996. Lista anotada dos mamíferos do Brasil. Occasional Papers in ConservationBiology, 4: 1-38.

FONSECA, G.A.B. Fauna nativa. In: DIAS, B.F.S. (Cood.) Alternativas de desenvolvimento dos cerrados. Brasília: Funatura, 1996. 97p.p.57-62.

Fonseca, G.A.B. Fauna nativa. In: DIAS, B.F.S.(1996) (Cood.) Alternativas de desenvolvimento dos cerrados. Brasília: Funatura,. 97p.p.57-62.

FRANCO, F. L.; SUGLIANO, G. O. S.; PORTO, M.; MARQUES, O. A. V. Répteis na Estação Veracruz (Porto Seguro, Bahia). Eunápolis: Veracel Celulose S.A., 1998. 39 p. (Publicação Técnico-Científica, 3).

Freitas, S. R.; D.A. Moraes; R. Santori & R. Cerqueira (1997). Habitat preference and food use by Metachirus nudicaudatus and Didelphis aurita (Marsupialia, Didelphidae) in a restinga forest at Rio de Janeiro, Brazil. Rev. brasil. Biol., 57: 93-98.

Frogs of Boracéia. Arquivos de Zoologia, v. 31, n. 4, p. 237-410. 1990. 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 www.mma.gov.br/port/sbf/fauna/capa/index.html

FROST, D. R. 2004. Amphibian Species of the World: an Online Reference. Versão 3.0. American Museum of Natural History, New York, USA. Disponível em <http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/index.html> Acesso em 07 de abril de 2006.

FROST, D. R.; ETHERIDGE, R.; JANIES, D.; TITUS, T. A. Total evidence, sequence alignment, evolution of Polychrotid lizards, and a reclassification of the Iguania (Squamata: Iguania). American Museum Novitates, n. 3343, p. 1-38. 2001a.

FROST, D. R.; GRANT, T.; FAIVOVICH, J.; BAIN, R.; HAAS, A.; HADDAD, C. F. B.; DE SÁ, R.; CHANNING, A.; WILKINSON, M.; DONNELLAN, S.; RAXWORTHY, C.; CAMPBELL, J.; BLOTTO, B.; MOLER, P.; DREWES, R. C.; NUSSBAUM, R.; LYNCH, J.D.; GREEN, D.; WHEELER, W. The amphibian tree of life. Bulletin of the American Museum of Natural History, n. 297, n. 1-370. 2006.

FROST, D. R.; RODRIGUES, M. T.; GRANT, T.; TITUS, T. A. Phylogenetics of the lizard genus Tropidurus (Squamata: Tropiduridae: Tropidurinae): direct optimization, descriptive efficiency, and sensitivity analysis of congruence between molecular data and morphology. Molecular Phylogenetics and Evolution, n. 21, n. 3, p. 352-371. 2001b.

Fundação Biodiversitas. 2005. Lista da Fauna Brasileira Ameaçada de

Gentile, R. & R. Cerqueira (1995). Movement patterns of five species os small mammals in a Brazilian Restinga. J. Trop. Ecol., 11: 671-677.

Gentile, R. (1996). Dinâmica de populações, comparação entre estimadores populacionais e efeitos da estrutura do habitat em uma comunidade de pequenos mamíferos de uma área rural, Município de Sumidouro, RJ. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

GONZAGA, L. P. & RAJÃO, H. 2002. Distribution of kinkajou Potos flavus (Procyonidae: Carnivora) in the Atlantic Forest region of eastern Brazil. Mammalia 66 (1): 123-127.

Gulland, J.A. 1969. Manual of methods for fish stock assessment. Part I: fish population analysis. FAO, Manuals in Fisheries Science, 4. 158 p.

HADDAD, C. F. B. & SAWAYA, R. J. Reproductive modes of Atlantic Forest hylid frogs: a general overview and the description of a new mode. Biotropica, v. 32, n. 4b, p. 862-871. 2000.

HADDAD, C. F. B. & SAZIMA, I. Anfíbios anuros da Serra do Japi. In: Morellato, L.P. (ed.). História Natural da Serra do Japi: Ecologia e preservação de uma área florestal no sudeste do Brasil. Campinas: Editora da UNICAMP/FAPESP, 1992. p.188-211.

HADDAD, C. F. B. Biodiversidade dos anfíbios no Estado de São Paulo. In: CASTRO, R.M.C. (ed.). Biodiversidade do Estado de São Paulo, Brasil. São Paulo: FAPESP, 1998. p.15-26. 71p. (Série Vertebrados).

HADDAD, C. F. B.; ABE, A. S. 1999. Workshop Floresta Atlântica e Campos Sulinos: Anfíbios e Répteis. Disponível em <http://www.bdt.org.br/workshop/mata.atlantica/BR/rp_anfib>. Acesso em 04 de abril de 2006.

HADDAD, C. F. B.; ANDRADE, G. V.; CARDOSO, A. J. Anfíbios Anuros no Parque Nacional da Serra da Canastra, Estado de Minas Gerais. Brasil Florestal, n. 64, p. 9-20. 1988.

HALVORSON, W. H. & DAVIS, G. E. Science and Ecosystem Management in the National Parks. Phoenix: University of Arizona Press, 1996. 364p.

Hartmann, P. A.; Marques, O. A. V. Diet and habitat use of two sympatric species of Philodryas. Amphibia-Reptilia, v. 26, n.1, p. 25-31. 2005.

HEYER, W. R. Clarification of the names Rana mystacea Spix, 1824, Leptodactylus amazonicus Heyer, 1978 and a description of a new species, Leptodactylus spixi (Amphibia: Leptodactylidae). Proceedings of the Biological Society of Washington, v. 96, n. 2, p. 270-272. 1983.

HEYER, W. R. Physalaemus crombiei (Amphibia: Leptodactylidae), a new frog species from Espírito Santo, Brazil with comments on the P. signifer group. Proceedings of the Biological Society of Washington, v. 102, n. 2, p. 500-506. 1989.

HEYER, W. R. Systematics of the fuscus group of the frog genus Leptodactylus (Amphibia, Leptodactylidae). Science Bulletin of the Natural History Museum of Los Angeles County, n. 29, p. 1-85. 1978.

HEYER, W. R.; DONNELLY, M. A.; McDIARMID, R. W.; HAYEK, L. C.; FOSTER, M. S. Measuring and monitoring biological diversity: Standard methods for Amphibians. Washington: Smithsonian Institution Press, 1994.

HEYER, W. R.; RAND, A. S.; CRUZ, C. A. G.; PEIXOTO, O. L.; NELSON, C. E.

Hobbs, R. J. (1992). The role of corridors in conservation: solution r bandwagon? Trends Ecol. Evol. 11:359-396

Holden, P.B. 1979. Ecology of riverine fishes in regulated streams with emphasis on the Colorado river. In: Ward J.V. & Stanford, J.A. (eds.). Ecology of regulated streams. Plenum Press. New York. p. 57-74.

IZECKSOHN, E.; CARVALHO-E-SILVA, S. P. Anfíbios do Município do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: Editora UFRJ, 2001. 148p.

IZECKSOHN, E.; CRUZ, C. A. G.; PEIXOTO, O.L. Notas sobre o girino de Proceratophrys boiei (Wied) (Amphibia, Anura, Leptodactylidae). Revista Brasileira de Biologia, v. 39, n. 1, p. 233-236. 1979.

JACKSON, J.F. Differentiation in the genera Enyalius and Strobilurus (Iguanidae): implications for Pleistocene climatic changes in eastern Brazil. Arquivos de Zoologia, v. 30, n.1, p. 1-79. 1978.

KWET, A.; DI-BERNARDO, M. Pró-Mata: Anfíbios. Porto Alegre: EDIPUCRS, 1999. 107p.

Lema, T.; Araújo, M. L.; Azevedo, A. C. P. Contribuição ao conhecimento da alimentação e do modo alimentar de serpentes do Brasil. Comunicações do Museu de Ciência e Tecnologia da PUC-RS, Série Zoologia, v. 26, n.1, p. 41-121. 1983.

Lewin, R. (1984). Parks: how big is big enough? Science 225:611-612.

Lindenmayer, D.B.; R.B. Cunningham; C.F. Donnelly; B.E. Triggs & M. Belvedere (1994). Factors influencing the occurrence of mammals in retained linear strips (wildlife corridors) and contiguous stands of montane ash forest in the Central higlands of Victoria, southeastern Australia. Forest Ecol. Manage.

LIPS, K. R.; REASER, J. K.; YOUNG, B. E.; IBÁÑEZ, R. Amphibian Monitoring in Latin America: A Protocol Manual. Salt Lake City: Society for the Study of Amphibians and Reptiles, 2001.115 p.

Lowe-McConnell, R. H. 1975. Fish communities in tropical freshwater; their distribution, ecology and evolution. Longman, London. 337 p.

LYNN, W. G.; LUTZ, B. The development of Eleutherodactylus guentheri Stdnr. 1864. Boletim do Museu Nacional, n.71, p. 1-20. 1946.

MACHADO, A. B. M.; FONSECA, G. A. B.; MACHADO, G. A. B.; MACHADO, R. B.; AGUIAR, L. M. S; LINS, L.V. Livro vermelho das espécies ameaçadas de extinção de Minas Gerais. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas, 1998. 680 p.

MACHADO, A.B.M, Martins, C.B. e 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, A.B.M., Fonseca, G.A.B., MACHADO, R.B., Aguiar, L.M.S. e Lins, L.V. (1998). Livro vermelho das Espécies Ameaçadas de Extinção da Fauna de Minas Gerais. Belo Horizonte: Fundação biodiversitas.

Magurran, A.E. 1988. Ecological Diversity and its Measurement. Princeton University Press, London. 179p.

MAITLAND, P. S. & MORGAN, N. C. 1997. Conservation management of freshwater habitats. Chapman & Hall. 233 p.

Malcolm, J. (1988). Small mammals abundances in isolated and non isolated forest reserves near Manaus, Brasil. Acta Amazonica 18:67-83.

Malcolm, J.R. (1991). The small mammals of amazonian forest fragments: pattern and process. PhD Thesis. University of Florida.

mammals of Ilha Grande and adjacent áreas in Southern Rio de Janeiro State, Brazil. Boletim do Museu Nacional (Zoologia), 459: 1-15.

MARQUES, O. A. V. & SAZIMA, I. História natural dos répteis da Estação Ecológica Juréia-Itatins. In: MARQUES, O.A.V.; DULEBA, W. (eds.). Estação Ecológica Juréia-Itatins: Ambiente físico, flora e fauna. Ribeirão Preto: Holos Editora, 2004. p. 257-277.

MARQUES, O. A. V. 2002. Serpentes do Brasil: nome popular e distribuição. Disponível em: <http://eco.ib.usp.br/labvert/lista-vermelha/serpentes-brasileiras.html>. Acesso em 17 de abril de 2006.

MARQUES, O. A. V.; ETEROVIC, A. & SAZIMA, I. Serpentes da Mata Atlântica: Guia ilustrado para a Serra do Mar. Ribeirão Preto: Holos Editora, 2001. 184 p.

MARQUES, O. A. V.; SOUZA, V. C. Nota sobre a atividade alimentar de Liophis miliaris no ambiente marinho (Serpentes, Colubridae). Revista Brasileira de Biologia, v. 53, n. 4, p. 645-648. 1993.

McDiarmid, R. W.; Campbell, J.A. Snake species of the world: a taxonomic and geographic reference. Washington: The Herpetologists' League, 1999. Volume 1.

MELO, F. R., BARBOSA, E. F. SOUZA, S. L. F., FERRAZ, D. S., RODES, E. R., SOUZA, S. M., FARIA, M. B., NERY, M. S., COSENZA, B. A. P. & LIMA, F. S. 2005. Redescoberta do jupará, Potos flavus Schreber, 1774 (CARNIVORA: PROCYONIDAE) no Estado de Minas Gerais, Sudeste do Brasil. Boletim do Museu de Biologia Mello Leitão (N. Ser.) 18: 5-13.

MELO, Júnior, T.A., Vasconcelos, M.F, Fernandes, G.W e Marini, M.A. (2001). Bird Species Distribution ond Conservation in Serra do Cipó, Minas Gerais, Brasil. Bird Conservation International 11:182-204.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE; SECRETARIA DE BIODIVERSIDADE E FLORESTAS; PROJETO DE CONSERVAÇÃO E UTILIZAÇÃO SUSTENTÁVEL DA DIVERSIDADE BIOLÓGICA BRASILEIRA. Áreas Prioritárias para a Conservação, Utilização Sustentável e Repartição dos Benefícios da Biodiversidade Brasileira. Brasília: MMA/SBF/PROBIO, 2003.

MITTERMEIER, R.A, Myers, N, Gil, PR e Mittermeier, C.G (1999) Hotspots: Earth's biologically richest and most endangered terrestrial ecorregions. México City: CEMEX.

MITTERMEIRE, R. A.; COIMBRA-FILHO, A. F.; CONSTABLE, I. D.; RYLANDS, A, B.; VALLE, C. M.1982. Conservation of primates in the AtlanticForest of Brazil. Internetional Zoological Yearbook,22:2-17

MOURA-LEITE, J. C.; BÉRNILS, R. S.; MORATO, S. S. A. Métodos para a caracterização da herpetofauna em estudos ambientais. In: JUCKEN, P.A. (ed.). Manual de Avaliação de Impactos Ambientais. Curitiba: IAP/GTZ, 1993.

MYERS, N. 1997. Florestas tropicais e suas espécies - sumindo, sumindo...? In: E. O. WILSON (ed). Biodiversidade. Ed. Nova Fronteira S>A., Rio de Janeiro, Brasil, p. 36-45.

NAPOLI, M. F. A new species allied to Hyla circumdata (Anura: Hylidae) from Serra da Mantiqueira, southeastern Brazil. Herpetologica, v. 61, n. 1, p. 63-69. 2005.

NASCIMENTO, F. P.; ÁVILA-PIRES, T. C. S.; CUNHA, O. R. Répteis Squamata de Rondônia e Mato Grosso coletados através do Programa Polonoroeste. Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, v. 4, n. 1, p. 21-66. 1988.

NASCIMENTO, L. B.; CARAMASCHI, U.; CRUZ, C. A. G. Taxonomic review of the species groups of the genus Physalaemus Fitzinger, 1826 with revalidation of the genera Engystomops Jiménez-de-la-Espada, 1872 and Eupemphix Steindachner, 1863 (Amphibia, Anura, Leptodactylidae). Arquivos do Museu Nacional, v. 63, n. 2, p. 297-320. 2005.

NASCIMENTO, L. B.; FEIO, R.N. Geographic Distribution: Hyla elegans. Herpetological Review, v. 30, n. 1, p. 50. 1999.

NOWAK, R. M. 1999. Walker's mammals of the world - Sixth Edition. Vols. I and II. Baltimore and London: The Johns Hopkins University Press. 1936 p.

Odum, E.P. 1980. Ecology. Holt-Saunders. London. 244 p

Oliveira Filho, A. T. &. J.A. Ratter (1995). A study of the origin of Central Brazilian forests by analysis of plants species distribution patterns. Edinbourgh J. Bot. 52:141-194

Oliveira, T., G. (1999) Guia de identificação dos felinos brasileiros, 2.ed/ Tadeu Gomes de Oliveira, Katia Cassaro. - São Paulo: Sociedade de Zoológicos do Brasil, 60p.:il., mapas.

PACHECO, J.F, Parrini, R, Fonseca, P.S.M., Whitney, B.M. e Maciel, N.C. (1998). Novos registros de aves para o estado do Rio de Janeiro: região norte. Atualidades ornitológicas 72:10-12.

PACHECO, JF., Parrini, R, Whitney, B.M., Fonseca, P.S.M e Baver, C. (1996). Novos registros de aves para o estado do Rio de Janeiro: Vale do Paraíba norte. Atualidades ornitológicas 73:6.

PEREIRA, L. G.; TORRS, S.E.M.; SILVA, H. S.; GEISE, L. 2001. Nonvolant

Peters, J. A.; Orejas-Miranda, B. Catalogue of the Neotropical Squamata: Part I. Snakes. Washington: Smithsonian Institution Press, 1986.

PETERS, J.A.; DONOSO-BARROS, R. Catalogue of Neotropical Squamata: part II. Lizards and Amphisbaenians. Bulletin of the United States National Museum, n. 23, p. 1-293. 1986.

Pielou, E.C. 1975. Ecological Diversity. John Wiley. New York. 165 p.

PIMENTA, B. V. S.; CRUZ, C. A. G. The tadpole and advertisement call of Physalaemus aguirrei Bokermann, 1966 (Amphibia, Anura, Leptodactylidae). Amphibia-Reptilia v. 25, n. 2, p. 197-204. 2004.

PIMENTA, B. V. S.; SILVANO, D. L. Geographic distribution: Hyla senicula. Herpetological Review, v. 32, n. 4, p. 271. 2001.

PINE, R. H. 1973. Mammals (exclusive of bats) of Belém, Pará. brasil. Acta Amazonica, 3 (2): 47-49.

Pinto, R. R.; Fernandes, R. Reproductive biology and diet of Liophis poecilogyrus poecilogyrus (Serpentes: Colubridae) from Southeastern Brazil. Phyllomedusa, v. 3, n. 1, p. 9-14. 2004.

Pitman, M.R.P.L. [et., al.] 2002 Manual de identificação, prevenção e controle de predação por carnívoros - Brasília: Edição IBAMA, 2002. 83p.

POMBAL-JR., J. P.; BASTOS, R. P.; HADDAD, C. F. B. Vocalizações de algumas espécies do gênero Scinax (Anura, Hylidae) do sudeste do Brasil e comentários taxonômicos. Naturalia, n. 20, p. 213-225. 1995.

POMBAL-JR., J. P.; GORDO, M. Anfíbios Anuros da Juréia. In: MARQUES, O. A. V. & Duleba, W. (eds.). Estação Ecológica Juréia-Itatins: Ambiente físico, flora e fauna. Ribeirão Preto: Holos Editora, 2004. p. 243-256.

POUGH, F. H.; Andrews, R. M.; Cadle, J. E.; Crump, M. L. Herpetology. 3a ed. New Jersey: Prentice-Hall, Inc., 2003. 577 p.

PUGLIESE, A.; ALVES, A. C. R.; CARVALHO-E-SILVA, S. P. The tadpoles of Hyla oliveirai and Hyla decipiens with notes on the Hyla microcephala group (Anura, Hylidae). Alytes, v. 18, n. 1, p. 34-41. 2000.

RABINOWITZ, A.; NOTTINGHAM, B. G. J. 1989. Mammal species richness and relative abundance of small mammals in a subtropical wet forest of Central America. Mammalia, 53 (2): 217-226.

ROCHA, C. F. D.; VAN-SLUYS, M; PUORTO, G. FERNANDES, R.; BARROS-FILHO, J. D.; ROCHA-E-SILVA, R.; NÉO, F. A.; MELGAREJO, A. Répteis. In: BERGALLO, H. G.; ROCHA, C. F. D.; ALVES, M. A. S.; Van-Sluys, M. (orgs.). A fauna ameaçada de extinção do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: EDUERJ/ FAPERJ, 2000. p. 79-87.

ROCHA, C.F.C.D, Bergallo, H.G, Alves, M.ªS. e Sluys, M.V. (2003). A Biodiversidade nos grandes remanescentes florestais do estado do Rio de Janeiro e nas restingas da mata atlântica. São Carlos: RIMA.

Rocha, C.F.D. & D. Vrcibradic. 1998. Reptiles as predators of vertebrates and as prey in a restinga habitat of southestern Brazil. Ciência e Cultura, 50: 364-368.

RODRIGUES, M. T. Sistemática, Ecologia e Zoogeografia dos Tropidurus do grupo torquatus ao sul do rio Amazonas (Sauria, Iguanidae). Arquivos de Zoologia, v. 31, n. 3, p. 205-230. 1987.

RODRIGUES, M. T.; BORGES, D. M. A new species of Leposoma (Squamata: Gymnophtalmidae) from a relictual forest in semiarid northeastern Brazil. Herpetologica, v. 53, n. 1, p. 1-6. 1997.

Sato, Y., Cardoso, E.L. & Amorim, J.C.C. 1987. Peixes das lagoas marginais do rio São Francisco a montante da represa de Três Marias (Minas Gerais). CODEVASF. Brasília. 42 p.

SAWAYA, R. J.; SAZIMA, I. A new species of Tantilla (Serpentes: Colubridae) from Southeastern Brazil. Herpetologica, v. 59, n. 1, p. 119-126. 2003.

SAZIMA, I.; CARDOSO, A. J. Notas sobre a distribuição de Corythomantis greeningi Boulenger, 1896 e Aparasphenodon brunoi Miranda-Ribeiro, 1920 (Amphibia, Hylidae). Iheringia, Série Zoologia, n. 55, p. 3-7. 1980.

Sazima, I.; Haddad, C. F. B. Répteis da Serra do Japi: notas sobre história natural. In: Morellato, L. P. (ed.). História Natural da Serra do Japi: Ecologia e preservação de uma área florestal no sudeste do Brasil. Campinas: Editora da UNICAMP/FAPESP, 1992. p. 212-237.

SETE Soluções e Tecnologia Ambiental. Programa Básico Ambiental (PBA) da PCH Calheiros. Doc. interno. 2002.

SICK, H (1997. Ornitologia Brasileira. Rio de Janeiro: Ed. Nova Fronteira.

SILVA, J. M. C. (1995). Biogeographic Analysis Of The South American Cerrado Avifauna. Steenstrpia 21:49-67.

SILVANO, D. L.; PIMENTA, B. V. S. Diversidade e distribuição de anfíbios na Mata Atlântica do Sul da Bahia. In: PRADO, P.I.; LANDAU, E.C.; MOURA, R. T., PINTO, L. P. S.; FONSECA, G.A.B.; ALGER, K. (orgs.). CORREDOR DE BIODIVERSIDADE DA MATA ATLÂNTICA DO SUL DA BAHIA. Ilhéus: IESB/CI/CABS/UFMG/UNICAMP, 2003?CD-ROM.

SILVANO, D. L.; PIMENTA, B. V. S. Geographic distribution. Scinax argyreornatus. Herpetological Review, v. 32, n. 4, p. 273. 2001b.

SILVANO, D. L.; PIMENTA, B. V. S. Geographic distribution. Scinax cuspidatus. Herpetological Review, v. 32, n. 4, p. 273. 2001c.

SILVANO, D. L.; PIMENTA, B. V. S. Geographic distribution: Scinax alterus. Herpetological Review, v. 32, n. 4, p. 272-273. 2001a.

SIMON, J.E., Ribon, R. Mattos, G.T. e Abreu, C.R.M (1999). A avifauna do Parque Estadual da Serra do Brigadeiro. Revista Árvore 23:33-48.

STALLINGS, J. R. 1989. Small mammals inventories in na Eastern Brazilian Park. Bulletin Flórida State Museum, Biological Science, 34 (4): 153-200.

STALLINGS, J. R.; FONSECA, G. A. B.; PINTO, L. P. S.; AGUIAR, L. M. S.; E. L. 1991. Mamíferos do Parque Florestal Estadual do Rio Doce, Minas Gerais, Brasil. Revista Brasileira de Zoologia, 7 (4): 663-677.

STRÜSSMANN, C.; PRADO, C. P. A.; UETANABARO, M.; FERREIRA, V. L. Levantamento de anfíbios e répteis de localidades selecionadas na porção sul da planície alagável do Pantanal e Cerrado do entorno, Mato Grosso do Sul, Brasil. In:

UETZ, P. The EMBL Reptile Database. Disponível em: <http://www.embl-heidelberg.de/~uetz/LivingReptiles.html>. Acesso em: 14 de abril de 2006.

VANZOLINI, P. E.; RAMOS-COSTA, A. M. M. & VITT, L. J. Répteis das Caatingas. Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências, 1980. 161p.

VANZOLINI, P. E.; REBOUÇAS-SPIEKER, R. Distribution and differentiation of animals along the coast and on continental islands of the State of São Paulo, Brazil. 3. Reproductive differences between and within Mabuya caissara and M. macrorhyncha (Sauria, Scincidae). Papéis Avulsos de Zoologia, n. 29, p. 95-109. 1976.

VANZOLINI, P.E. Miscellaneous notes on the ecology of some brazilian lizards (Sauria). Papéis Avulsos do Departamento de Zoologia, v. 26, n. 8, p. 83-115. 1972a.

Vanzolini, P.E. Typhlops brongersmai. spec. nov. from the coast of Bahia, Brasil (Serpentes, Typhlopidae). Zoologische Mededelingen, n. 47, p. 27-29. 1972b.

VASCONCELOS, M.F., Matrangolo, C. A.R e D'Angelo Neto, S. (2003). Variação de plumagem e expansão geográfica do Rapazinho-dos-velhos Nystalus maculatus. Cotinga 20:66-67.

VERDADE, L. M. Biologia reprodutiva do jacaré-de-papo-amarelo (Caiman latirostris) em São Paulo, Brasil. In: LARRIERA, A.; VERDADE, L. M. (eds). Conservación y Manejo de los Crocodylia de America Latina. Santa Fe: Fundación Banco Bica, 1995. p. 57-79. Volume 1.

Vono, V. Silva, L.G.M., Maia, B.P. & Godinho, H.P. 2002. Biologia reprodutiva de três espécies simpátricas de peixes neotropicais: Pimelodus maculatus (Siluriformes, Pimelodidae), Leporinus amblyrhynchus e Schizodon nasutus (Characiformes, Anostomidae) do recém-formado reservatório de Miranda, Alto Paraná. Rev. Bras. Zool., 19 (3): 819-826.

VOSS, R. S.; EMMONS, L. H. 1996.Mammalian diversity in Neotropical lowland rainforests: a preliminary assessment. Bulletin American Museun Natural History, 230: 1-115.

VRCIBRADIC, D.; ROCHA, C. F. D. Ecological differences in tropical sympatric skinks (Mabuya macrorhyncha and Mabuya agilis) in southeastern Brazil. Journal of Herpetology, v. 30, n. 1, p. 60-67. 1996.

WEBER, L. N.; CARVALHO-E-SILVA, S. P. Descrição da larva de Physalaemus signifer (Girard, 1853) (Amphibia, Anura, Leptodactylidae) e informações sobre a reprodução e a distribuição geográfica da espécie. Boletim do Museu Nacional, Nova Série, Zoologia, n. 462, p. 1-6. 2001.

WILLINK, P. W.; CHERNOFF, B.; ALONSO, L. E.; LOURIVAL, R. (eds.). A biological assessment of the aquatic ecosystems of the Pantanal, Mato Grosso do Sul, Brasil. Washington: Conservation International, 2000. (RAP Bulletin of Biological Assessment, 18).

WOGEL, H.; ABRUNHOSA, P. A.; POMBAL-JR., J. P. Girinos de cinco espécies de anuros do Sudeste do Brasil (Amphibia: Hylidae, Leptodactylidae, Microhylidae). Boletim do Museu Nacional, Nova Série, Zoologia, n. 427, p. 1-16. 2000.

Zaher, H. A new genus and species of Pseudoboine snake, with a revision of the genus Clelia (Serpentes, Xenodontinae). Bolletino del Museo Regionale di Scienze Naturali - Torino, n. 14, p. 289-337. 1996.

ZAHER, H.E. Hemipenial morphology of the South-American xenodontine snakes, with a proposal for a monophyletic Xenodontinae and a reappraisal of colubroide hemipenes. Bulletin of American Museum Natural History, n. 240, p. 1-168. 1999.

Meio Antrópico - Socioeconomia

FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO. Disponível em: http://www.fjp.mg.gov.br; Acesso em 17 de abril de 2006.

FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO/PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL - PNUD. Atlas do desenvolvimento humano no Brasil, 2000.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - Sistema IBGE de Recuperação Automática - SIDRA. Disponível em: http://www.sidra.ibge.gov.br; Acesso em 17,18,19,20 e 21 de abril 2006.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/cidadesat/default.php; Acesso em 17,18,19,20 e 21 de abril 2006.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Disponível em: http://portal.saude.gov.br; Acesso em 24 e 25 de abril de 2006.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Disponível em: http://www.mma.gov.br; Acesso em 17 de abril de 2006.

Meio Antrópico - Patrimonio Histórico e Arqueologia

_____. A. Culturas ceramistas de São Paulo e Minas Gerais: Estudo Tecnotipológico. Revista do MAE, São Paulo, N.1, 1991.

_____. Analise Ceramica: Estudo Tecnotipologico. Sao Paulo: FFLCH/USP, 1988. 258p. [Tese de Doutorado]

_____. Estudo do Sitio Prado - um sitio lito-ceramico colinar. Sao Paulo: FFLCH/USP, 1982. 150p. [Dissertacao de Mestrado]

_____. Metodologia e tecnicas de campo e a evidenciacao de areas culturais. Anais da VIII Reuniao Cientifica da Sociedade de Arqueologia Brasileira - Colecao Arqueologia. EDIPUCRS, Porto Alegre,v.1, p.255-270 1996.

ALMEIDA, F. F. M. O Cráton do São Francisco. São Paulo: Sociedade Brasileira de Geologia, Revista Brasileira de Geociências, v. 7, p. 349-364. 1977

ALVES, Marcia A et al. Horticultores-ceramistas do Vale doParaiba, Minas Gerais. Caninde, N. 2, Caninde do Sao Francisco, 2002. p.139-159.

ANTONIL, André João. Cultura e Opulência do Brasil pelas Minas do Ouro. Obelisco: São Paulo, 1964.

ASCHERO,C. & HOCSMAN,S. 2004. Revisando cuestiones tipológicas em torno a la classificación de artefactos bifaciales. Temas de Arqueogia: Análisis Lítico. Universidad Nacional de Luján: Buenos Aires.

AZEVEDO NETTO,C.X. Grupos Ceramistas dos Cerrados de Goiás. Revista do IGPA, Goiania, 1999.

BAHN, Paul; RENFREW, Colin. Arqueologia: Teorias, Métodos y Práctica; AKAL ediciones Madrid 1993

BARBOSA, Altair Sales, Pré-História dos Cerrados, Período Paleoíndio. In Suma Arqueológica dos Cerrados. Volume 5 Instituto dos Trópico Subúmido, Universidade Católica de Goiás 1993.

BARBOSA, Waldemar de Almeida. Dicionário Histórico-Geografico de Minas Gerais. Belo Horizonte / Rio de Janeiro: Editora Itatiaia LTDA, 1995.

BINFORD, Lewis. Willow Smoke and Dog's Tails: Hunter-Gatherer settlement systems and archaeological site formation. American Antiquity 45: 4-20. 1980.

BIRD, Douglas W & BIRD, Rebeca Bliege . The Ethnoarcheology of Juvenile Forages: Shellfishing Strategies among Meriam Children. Journal of Anthropological Archaeology, n.19. 2000.

BREZILLION, M.N. La Denomination des objets de Pierre taille. Paris: CNRS, 1968. (Supplement a Gallia Prehistoire, IVeme).

CASAL, Manuel Aires de. Corografia brasílica ou relação histórica do Reino Brasil, Coleção Reconquista do Brasil, vol. 27, ed. Itatiaia/USP, São Paulo, 1976.

DE BLASIS, P.A.D ,: MORALES, W.F. Analisando sistemas de assentamento em âmbito local: Uma experiência com Full-coverage Survey no Bairro da Serra. Rev. Do Museu de Arqueologia e Etnologia, São Paulo nº 5,1995.

DEBRET, Jean Baptiste. Viagem pitoresca e histórica ao Brasil. Tomo I, Ed. Itatiaia/USP, São Paulo, 1978.

DUARTE, Jose Alecrim. Recursos Minerais do Estádo de Minas Gerais. Belo Horizonte: Metamig, 1982.

ESCHWEGE, Wilhelm Ludwig. Diário do Brasil ou notícias diversas acerca do Brasil. Ed. do Gr. H.S., Landes - Ind. Comp. Weimar, 1818. (Journal von brazilien - Trad. Dra. Lúcia L. Lahmeyer, Instituto Histórico e Geográfico Brasileiro, 1946).

ESCHWEGE, Wilhelm Ludwig. Viagem ao Interior do Brasil. In: Revista do Instituto Histórico e Geográfico de São Paulo, Vol. 11, 1906, p. 195. Trad. Dr. Alberto Logfren. Espanhol, 1898: 285-293pp.

GUIMARAES, C. M. Mineração Colonial e Arqueologia: Potencialidades. Revista de Arqueologia da SAB. Vol.9, 1996.p. 55-64.

KARFUNKEL, J.; NOCE, C. M.; KOHLER, H. C. A geologia do grande abrigo de Santana do Riacho e Vizinhanças, Serra do Cipó, Minas Gerais. Arquivos do Museu de História Natural, v. XII, p.33-41. 1991.

KIPNIS, R. the early American hunter-gatherers from a perspective based in central Brazil. Antiquity, N.72, 1998.

KOHLER, H. C.; MALTA, I. M.; KARFUNKEL, J. A Geomorfologia da região do grande abrigo de Santana do Riacho. Arquivos do Museu de História Natural, v. XII, p.33-41. 1991.

LARA, E. & MORESI, C. O material têxtil de Santana do Riacho. Arquivos do Museu de História Natural, v. XII, p.179-187. 1991.

MARTINS, Dilamar Cândida, O Resgate dos Bens Arqueológicos Pré-Históricos em Áreas de Implantação de Empreendimentos Hidrelétricos.: In Atas do Simpósio sobre Política Nacional do Meio Ambiente e Patrimônio Cultural- Goiânia 9 a 12 de dezembro de 1996. Instituto Goiano de Pré-História e Antropologia,Universidade Católica de Goiás e Fórum Interdisciplinar para o Avanço da Arqueologia.

MORAIS, José Luis, A Ocupação do Espaço em função das formas de relevo e aproveitamento das reservas petrográficas por populações pré-históricas do Paranapanema.Revista do Museu Paulista, 1978.

PALLESTRINI,L. Interpretacao das estruturas arqueológicas em sítios do Estádo de Sao Paulo. Sao Paulo: Fundo de Pesquisas do Museu Paulista/USP, 1975.

PAULA, Fabiano & XAVIER,Leandro. Relatório de Prospecção PCH Mata Velha. EIA/RIMA. Limiar Ambiental, 2004.

PAULA, Fabiano & XAVIER,Leandro. Relatório de Avaliação dos Sítios Arqueológicos na área de abrangência do EmpreendimentoMineração Barro Alto - Município de Barro Alto Goiás. EIA/RIMA. Brandt M. A., 2003.

PAULA, Hermes. Montes Claros: sua história, sua gente e seus costumes. Rio de Janeiro, 1957. (A pesquisa realizada pelo autor terminou em 1950).

PEREZ, R. & PAULA, F. L. Métodos de análise mineralógica, petrográfica e físico-química aplicados ao estudo de sinalações rupestres e artefatos líticos e cerâmicos: Algumas considerações práticas. Arquivos do Museu de História Natural, v. VII-IX, p.191-210. 1983-84.

POHL, Johann Emanuel. Viagem no interior do Brasil. Trad. Milton Amado e Eugênio Amado. Belo Horizonte, Ed. Itatiaia; São Paulo, Ed USP, 1976.

PROUS, A. Arqueologia Brasileira. Brasília: Ed. UNB, 1992.

PROUS, A. Artefatos de cerâmica, argila, osso, chifre, dente, vegetal e concha. Arquivos do Museu de História Natural, v. XII, p.171-177. 1991.

PROUS, A. et al. Os Machados Pré-históricos no Brasil: Descrições de coleções brasileiras e trabalhos experimentais: Fabricação de lâminas, cabos, encabamento e uso. Canindé, n2. Xingo, 2002.

PROUS, A. Os Agricultores e Ceramistas de Minas Gerais. In: Pré-História da Terra Brasilis. Rio de Janeiro: Ed.UFRJ, 1999.

REIS, Liana Maria & BOTELHO, Angela Vianna. Dicionário Histórico Brasil: Colônia e Império. Dimensão, Belo Horizonte, 1998.

RUGENDAS, John Moritz. Viagem pitoresca através do Brasil., Ed. Martins São Paulo, s.d.

SCHIFFER, M.B. Formation Processes of the Archaeological record. Univ. of New Mexico Press, Albuquerque. 1987.

SCHIFFER,M.B. Archaeological context and Systemic Context. American Antiquity 37: 156-175.

SCHMITZ, P. I. Caçadores - Coletores do Brasil Central. In: Pré-História da Terra Brasilis. Rio de Janeiro: Ed.UFRJ, 1999.

SCHMITZ, P.I. Arqueologia nos Cerrados do Brasil Central: Serranópolis III. Pesquisas. N. 60. Instituto Anchietano de Pesquisas, 2004.

SCHMITZ, Pedro Inácio, BARBOSA, Altair Sales, RIBEIRO, Maíra B., VERARDI, Ivone Arte Rupestre no Centro do Brasil: Pinturas e Gravuras da Pré-História de Goiás e Oeste da Bahia. Instituto Anchietano de Pesquisas UNISINOS- São leopoldo RS 1984.

SCHMITZ, Pedro Inácio, BARBOSA, Mariza Oliveira, RIBEIRO, Maíra Barbieri -As pinturas do Projeto Serra Geral: Sudoeste da Bahia-Instituto Anchietano de Pesquisas/UNISINOS Publicações Avulsas no 12 São Leopoldo RS 1997.

SILVA, José Joaquim da. Corografia Histórica da Província de Minas Gerais (1837). Belo Horizonte: Fundação João Pinheiro, 1997.

SILVEIRA, M.1994. Estudo sobre estratégias de subsistência de caçadores-coletores pré-históricos do sítio Gruta do Gavião, Carajás (Pará). [DM]. USP/FFLCH/MAE. São Paulo.

SPIX, J. B. & MARTIUS, C. F. P. Viagem pelo Brasil. Ed. Melhoramentos, São Paulo,1976.

WÚST, Irmild. As Aldeias dos Agricultores Ceramistas do Centro- Oeste Brasileiro. In: Pré-História da Terra Brasilis. Rio de Janeiro: Ed.UFRJ, 1999.

XAVIER, Leandro A. F. Ateliê do Judas: ação do fogo, ação do Homem _In Cadernos de Resumos da Sociedade de Arqueologia Brasileira Rio de Janeiro 2001.

XAVIER, Leandro A. F. Dossiê de do Sítio Barro Branco - Santa Bárbara, Minas Gerais. Miguilim Assessoria Cultura, 2004.

14 - GLOSSÁRIO

Afluente	Referente a um determinado curso d'água que desemboca em um curso principal.
Anfíbios	Sapos, rãs, pererecas
Aqüífero	Corpo rochoso, parte constituinte do subsolo, com propriedades tais que lhe confere boa armazenabilidade e transmissividade de água em seus interstícios e descontinuidades
Atividade de subsistência	Atividade econômica sem fins comerciais voltada exclusivamente para o sustento do praticante e de sua família
Avifauna	Aves, também chamado de ornitofauna.
Bacia hidrográfica	Área total de drenagem das águas que alimentam uma determinada rede de rios e tributários.
Background	Características naturais, prévias a qualquer influência antrópica
Beneficiamento	Conjunto de operações de concentração de minério executado imediatamente após a lavra. As operações de concentração utilizam processos físicos para redução de tamanho, classificação por tamanho (britagem, peneiramento) e químicos (flotação, lixiviação).
Biodiversidade	Variedade dos componentes biológicos da natureza. A biodiversidade de uma região compreende o total de genes, espécies, populações e ecossistemas nela contidos
Bioindicadores	Espécies que podem dar indicações específicas sobre o meio ambiente.
Bioma	Amplo espaço terrestre que apresenta tipos de vegetação semelhante, com uma comunidade biológica própria, condicionada pelo clima e solo. Os biomas presentes em Minas Gerais são: o Cerrado, a Caatinga e a Mata Atlântica.
Biótopos	Espaços dentro de um sistema ambiental com características homogêneas.
Cadeia alimentar	Vide cadeia trófica
Cadeia trófica	Referente ao tipo e hierarquia de alimentação de cada espécie em um determinado ecossistema.
Campanha	Visita técnica ao local para coleta de dados.
Censos matutinos	Levantamentos e observações técnicas durante o amanhecer.
Censos vespertinos	Levantamentos e observações técnicas durante o anoitecer.
Cherts	Rocha sedimentar química, biolítica (carapaças de diatomáceas, de radiolários ou espículas de esponjas) ou vulcanoquímica, densa, dura, maciça ou acamadada, semivítrea de cores normalmente cinza, preta ou branca e cujo constituinte principal é a sílica amorfa (calcedônia principalmente) e quartzo microcristalino. (Glossário Geológico Ilustrado - UNB)
Cinegética	Espécies com valor alimentar e/ou comercial e/ou criação e/ou domesticação.
Coletas aleatórias	Coleta de dados ao acaso.
Colúvio	Solo de vertentes, parcialmente alóctone de muito pequeno transporte, misturado com solos e fragmentos de rochas trazidos das zonas mais altas, geralmente mal classificado e mal selecionado. (Glossário Geológico Ilustrado - UNB)
Composição mineralógica	Minerais constituintes de um determinado sólido

Continuação

Comunidades aquáticas	Espécies de animais ou plantas que vivem na água.
Conglomerado	Rocha sedimentar clástica composta por fragmentos com mais de 2mm de diâmetro (grânulos, seixos, matacões), misturados em maior ou menor quantidade com matriz arenosa e/ou mais fina, síltica e/ou argilosa e cimentada por carbonato, óxido ou hidróxido de ferro, sílica e/ou por argila ressecada comumente. (Glossário Geológico Ilustrado - UNB)
Densidade demográfica	Relação do número de habitantes pela área considerada.
Dissecado	Erodido, denudado, profundamente entalhado.
Dolomito	O dolomito é uma rocha cuja origem está relacionada a processos metassomáticos diagenéticos a pós-diagenéticos de substituição de Ca de calcários micríticos e outros por Mg em um processo denominado dolomitização. (Glossário Geológico Ilustrado - UNB)
Dossel	Estrato superior de uma mata, composto pelo conjunto das copas das árvores mais altas
Ecossistema	Conjunto integrado dos componentes bióticos e abióticos que interagem em determinado lugar ou ambiente
Efeitos	São as conseqüências danosas advindas da consumação dos perigos identificados.
Endemismo	Espécies que proliferam somente em uma determinada região
Epífitas	Espécies vegetais de pequeno porte que em geral crescem sobre árvores (samambaias, orquídeas, bromélias, etc).
Espécie	Conjunto de indivíduos que apresentam características semelhantes, que são capazes de se reproduzir e cuja descendência é fértil
Estrato florestal	Camada de vegetação de uma determinada altura dentro do coberto florestal.
Filito	Rocha metamórfica intermediária entre ardósia e xisto na evolução metamórfica de pelitos. Diferentemente da ardósia, o plano de xistosidade é bem definido e brilhante, determinado pela disposição de mica muscovítica e clorita principalmente. (Glossário Geológico Ilustrado - UNB)
Generalista	Espécies animais, adaptadas a explorar aos mais diversos tipos de ambientes, não específicos, naturais ou implantados.
Gnaisse	Rocha metamórfica essencialmente quartzo-feldspática, granulação frequentemente média a grossa; a estrutura é muito variável desde maciça, granitóide, com foliação dada pelo achatamento dos grãos até bandada, com bandas, geralmente milimétricas a centimétricas, quartzo-feldspáticas alternadas com bandas mais máficas, derivada de processos de segregação metamórfica que culminam em rochas migmatíticas. (Glossário Geológico Ilustrado - UNB)
Granulométricas	Referente ao tamanho dos grãos, ou partículas, constituintes.
Grauvaca	Rocha sedimentar clástica, arenosa, imatura, de cores cinza a esverdada devido aos minerais máficos e fragmentos de rocha que a compõe, e que está relacionada com ambientes de erosão com intemperismo químico restrito ou ausente como, por exemplo, em áreas de clima frio, glacial, ou junto a fossas intramontanas com rápida erosão e forte subsidência da bacia. O elemento característico da grauvaca é a matriz de granulometria fina, formada pelo intercrescimento de clorita e sericita (> 15% de fração tamanho argila) e grãos do tamanho de silte de quartzo e feldspato. Na fração arenosa o quartzo geralmente domina sobre fragmentos de rocha e feldspato. (Glossário Geológico Ilustrado - UNB)

Continuação

Greenstone belts	Cinturão de rochas verdes representadas por xistos máficos e ultramáficos, intercalados com BIF, chert e rochas vulcanoquímicas diversas, de baixo grau metamórfico, entre estruturas dômicas de granitóides TTG (throndjemito-tonalito-granodiorítico) muito comuns em áreas arqueanas, representando em grande parte restos de crosta oceânica constituída por magmatismo, muitas vezes komatiítico. (Glossário Geológico Ilustrado - UNB)
Grupos faunísticos	Por exemplo, mamíferos, aves, insetos, são grupos faunísticos.
Guilda	Comunidades definidas com base no uso dos recursos ou pela combinação de critérios espaciais, taxonômicos e tróficos como, por exemplo guilda dos bebedores de néctar, guildas de predadores de sementes de uma floresta, guilda de áves frugívoras de um fragmento da caatinga, etc...
Hábitat	Ambiente onde um organismo vive e que oferece condições para seu desenvolvimento, sobrevivência e reprodução
Herpetofauna	Por exemplo, anfíbios (rãs, sapos), lagartos e cobras.
Leucocrática	Rocha clara com predominância de minerais claros e menos de 30-37% de minerais máficos escuros. (Glossário Geológico Ilustrado - UNB)
Mastofauna	Mamíferos.
Meandro	Curva acentuada de um rio que corre em sua planície aluvial e que muda de forma e posição com as variações de maior ou menor energia e carga fluviais durante as várias estações do ano. (Glossário Geológico Ilustrado - UNB)
Medida mitigadora	Ação a ser tomada para minimizar os efeitos danosos ao meio ambiente, natural ou humano.
Medidas de Prevenção	São ações adotadas para reduzir a freqüência de ocorrência de acidentes tais como treinar operadores, mudar as condições ambientais do ambiente de trabalho capacitação dos operadores e/ou reduzir as conseqüências na ocorrência de um acidente tais como utilização de EPI's (Equipamentos de Proteção Individual) ou EPC's (Equipamentos de Proteção Coletiva), instalação de sistemas fixos de combate à incêndios, estabelecimento de Planos de Ação de Emergências.
Mesoproterozóico	Compartimento do tempo geológico distribuído entre 1.700 e 1.300 milhões de anos.
Meta	Prefixo usado para caracterizar uma rocha metamórfica e usado junto com o nome do protólito, como, por exemplo: rocha metavulcânica; metagabro; metadiorito; metassedimento; metagrauvaca.
Microclima	Condições de temperatura, umidade e insolação, dentro de uma floresta ou debaixo de algum tipo de vegetação.
Migmatito	Mistura de fácies de rochas metamórficas na qual, pelo menos, um componente é representado por material granítico ou granitóide derivado de fusão parcial (anatéxico) e/ou de metassomatismo com significativo aporte de elementos granitófilos.
Morfoestruturais	
Morfoestruturas	Conjunto de forma de relevo com aspectos genéticos diretamente associados a estrutura original da rocha subjacente.
Morfogenéticos	
Onívoros	Animais que comem de tudo
Ordenação filogenética	Classificação taxonômica segundo uma ordem de determinado autor.
Ornitofauna	Avifauna.

Continuação

Orto	Prefixo usado para indicar rochas metamórficas de origem seguramente ígnea, seja plutônica, hipabissal ou vulcânica.
Pedogênese	Referente a gênese do solo, ou ao conjunto de formações geológicas superficiais.
Pelito	Rocha detrítica cujos componentes principais são da fração argilosa e do silte e que se originam pela litificação de lamas. Os principais pelitos são os folhelhos, bem estratificados, e os argilitos, com pouca ou nenhuma estratificação.
Perigo	Fonte ou situação com o potencial de provocar danos em termos de ferimentos humanos ou problemas de saúde, danos à propriedade, ao ambiente, ou a uma combinação destes fatores.
Permeabilidade	Propriedade dos materiais relativa a transmissão de fluidos. Diz-se que o material é tão mais permeável quanto mais fácil se dá a passagem de fluidos através da porosidade do mesmo.
Planícies de inundação	Planície desenvolvida sobre a calha de um vale preenchido por terrenos aluvionares e que apresenta meandros fluviais divagantes devido a baixa declividade do curso do rio que, em épocas de cheia, extravasa do canal fluvial e inunda a região.
Pluviosidade	Quantidade de chuvas: anual, mensal, média, etc.
Precipitação	Chuvas
Processos geomorfológicos	Processos responsáveis pelo modelamento da superfície terrestre.
Processos intempéricos	Processos de alteração de rochas, erosão, transporte e sedimentação de partículas devido às intempéries (chuva, vento, enxurradas).
Quartzito	Rocha metamórfica cujo componente principal é o quartzo (>75% como ordem de grandeza). Pode derivar de arenitos quartzosos, riolitos silicosos, chert, pods ou veios de quartzo.
Recorrência	Ocorrer de novo, periodicamente ou não.
Remanescente	Diz-se do fragmento de vegetação nativa originado pelo processo de fragmentação de hábitats.
Sazonal	Que apresenta alterações conforme as estações do ano.
Taxonômicos	Relativo a nomenclatura científica de vegetais ou animais.
Terraplanagem	Conjunto de operações de escavação, transporte, depósito e compactação de terras, necessárias a realização de uma obra.
Tipologia florestal	Tipo de mata ou formação florestal.
Transectos	Linhas de captura e coleta de dados.
Zona de subducção	Faixa ao longo de uma região de confronto de placas tectônicas.

Outras Fontes de Consulta:

- Dicionário Educativo de Termos Ambientais, de Ana Luiza Dolabela
- Dicionário de Geociências, de Jardel Borges Ferreira
- Glossário de Engenharia Ambiental, de Bem Hur Luttenbarck Batalha
- Glossário Geológico Ilustrado da UnB - Universidade de Brasília
- Glossário SEMARF

ANEXOS

ANEXO 1 - MEMORIAL DESCRITIVO DO TRAÇADO DO MINERODUTO

ANEXO 2 - MAPA DE ALTERNATIVAS DE TRAÇADO ESTUDADAS

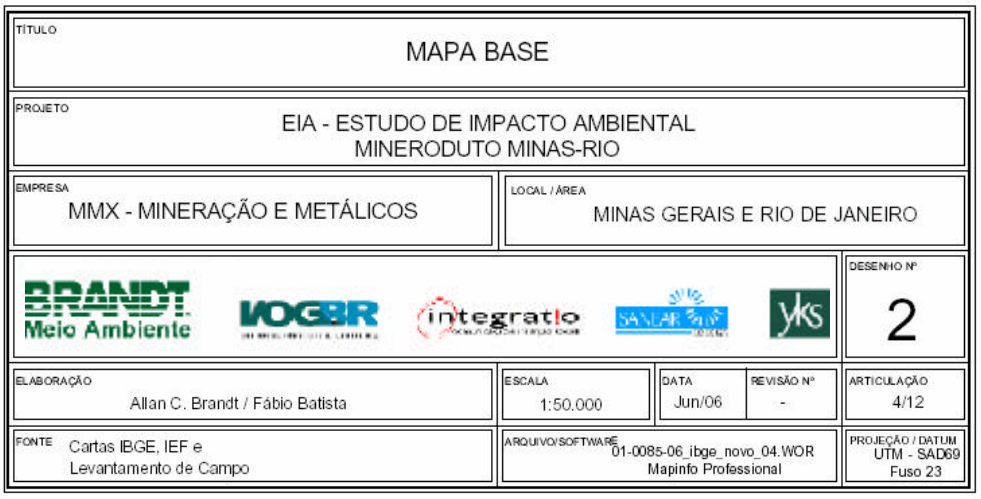
PLANTAS IBGE EM ESCALA 1:50.000 COM TRAÇADO DO MINERODUTO, PLOTAGEM DAS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO E INDICAÇÃO DAS ESTAÇÕES DE AMOSTRAGEM DE ÁGUAS SUPERFICIAIS E RUÍDOS

ORTOFOTOS EM ESCALA 1:30.000 COM TRAÇADO DO MINERODUTO


TÍTULO
MAPA BASE
PROJETO
EIA - ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL
MINERODUTO MINAS-RIO
EMPRESA
MMX - MINERAÇÃO E METÁLICOS
LOCAL / ÁREA
MINAS GERAIS E RIO DE JANEIRO
DESENHO Nº
2
ELABORAÇÃO
Allan C. Brandt / Fábio Batista
ESCALA
1:50.000
DATA
Jun/06
REVISÃO Nº
-
ARTICULAÇÃO
1/12
FONTE
Cartas IBGE, IEF e
Levantamento de Campo
ARQUIVO/SOFTWARE
04-0085-06_img1.wor
Mapinfo Professional
PROJEÇÃO / DATUM
UTM - SAD69
Fuso 23

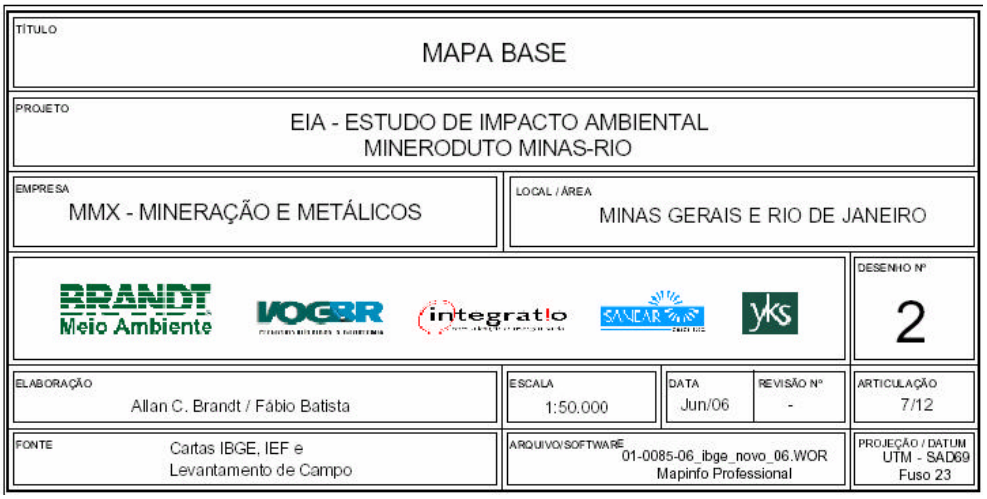

TÍTULO
MAPA BASE
PROJETO
EIA - ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL
MINERODUTO MINAS-RIO
EMPRESA
MMX - MINERAÇÃO E METÁLICOS
LOCAL / ÁREA
MINAS GERAIS E RIO DE JANEIRO
DESENHO Nº
2
ELABORAÇÃO
Allan C. Brandt / Fábio Batista
ESCALA
1:50.000
DATA
Jun/06
REVISÃO Nº
-
ARTICULAÇÃO
2/12
FONTE
Cartas IBGE, IEF e
Levantamento de Campo
ARQUIVO/SOFTWARE
01-0085-06_ibge_novo_02.WOR
Mapinfo Professional
PROJEÇÃO / DATUM
UTM - SAD69
Fuso 23


TÍTULO
MAPA BASE
PROJETO
EIA - ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL
MINERODUTO MINAS-RIO
EMPRESA
MMX - MINERAÇÃO E METÁLICOS
LOCAL / ÁREA
MINAS GERAIS E RIO DE JANEIRO
DESENHO Nº
2
ELABORAÇÃO
Allan C. Brandt / Fábio Batista
ESCALA
1:50.000
DATA
Jun/06
REVISÃO Nº
-
ARTICULAÇÃO
3/12
FONTE
Cartas IBGE, IEF e
Levantamento de Campo
ARQUIVO/SOFTWARE
01-0085-06_ibge_novo_03.WOR
Mapinfo Professional
PROJEÇÃO / DATUM
UTM - SAD69
Fuso 23

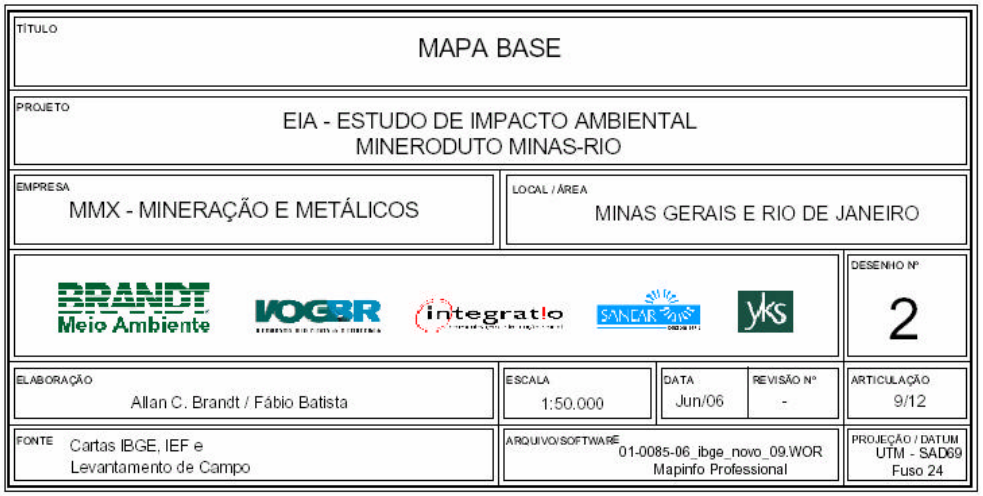

TÍTULO
MAPA BASE
PROJETO
EIA - ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL
MINERODUTO MINAS-RIO
EMPRESA
MMX - MINERAÇÃO E METÁLICOS
LOCAL / ÁREA
MINAS GERAIS E RIO DE JANEIRO
DESENHO Nº
2
ELABORAÇÃO
Allan C. Brandt / Fábio Batista
ESCALA
1:50.000
DATA
Jun/06
REVISÃO Nº
-
ARTICULAÇÃO
4/12
FONTE
Cartas IBGE, IEF e
Levantamento de Campo
ARQUIVO/SOFTWARE
01-0085-06_ibge_novo_04.WOR
Mapinfo Professional
PROJEÇÃO / DATUM
UTM - SAD69
Fuso 23

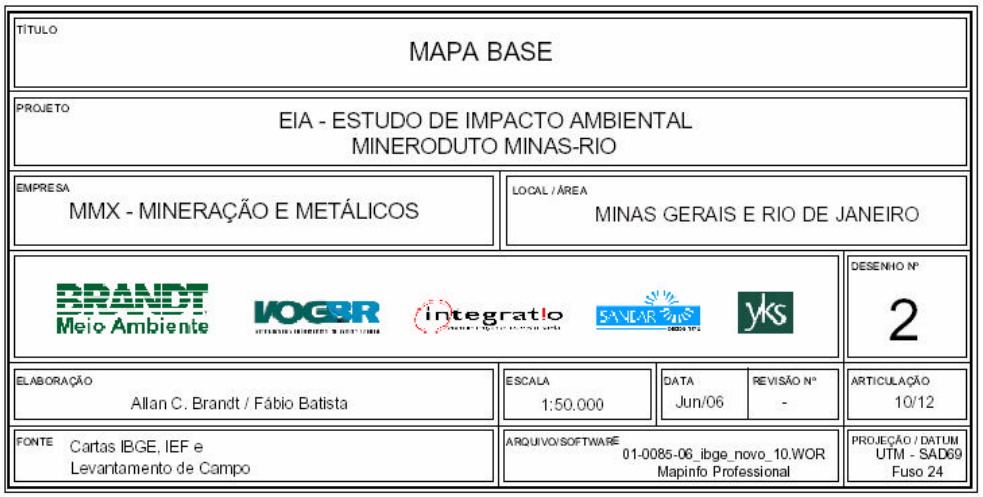

TÍTULO
CARTA IMAGEM
PROJETO
EIA - ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL
MINERODUTO MINAS-RIO
EMPRESA
MMX - MINERAÇÃO E METÁLICOS
LOCAL / ÁREA
MINAS GERAIS E RIO DE JANEIRO
DESENHO Nº
2
ELABORAÇÃO
Allan C. Brandt / Fábio Batista
ESCALA
1:50.000
DATA
Jun/06
REVISÃO Nº
-
ARTICULAÇÃO
5/12
FONTE
Imagens Landsat 2001 (218/73, 217/74 e 216/75), base IBGE e Brandt
ARQUIVO/SOFTWARE
04-0085-06_img5.wor
Mapinfo Professional
PROJEÇÃO / DATUM
UTM - SAD69
Fuso 23


TÍTULO
MAPA BASE
PROJETO
EIA - ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL
MINERODUTO MINAS-RIO
EMPRESA
MMX - MINERAÇÃO E METÁLICOS
LOCAL / ÁREA
MINAS GERAIS E RIO DE JANEIRO
DESENHO Nº
2
ELABORAÇÃO
Allan C. Brandt / Fábio Batista
ESCALA
1:50.000
DATA
Jun/06
REVISÃO Nº
-
ARTICULAÇÃO
6/12
FONTE
Cartas IBGE, IEF e
Levantamento de Campo
ARQUIVO/SOFTWARE
01-0085-06_ibge_novo_06.WOR
Mapinfo Professional
PROJEÇÃO / DATUM
UTM - SAD69
Fuso 23


TÍTULO
MAPA BASE
PROJETO
EIA - ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL
MINERODUTO MINAS-RIO
EMPRESA
MMX - MINERAÇÃO E METÁLICOS
LOCAL / ÁREA
MINAS GERAIS E RIO DE JANEIRO
DESENHO Nº
2
ELABORAÇÃO
Allan C. Brandt / Fábio Batista
ESCALA
1:50.000
DATA
Jun/06
REVISÃO Nº
-
ARTICULAÇÃO
7/12
FONTE
Cartas IBGE, IEF e
Levantamento de Campo
ARQUIVO/SOFTWARE
01-0085-06_ibge_novo_06.WOR
Mapinfo Professional
PROJEÇÃO / DATUM
UTM - SAD69
Fuso 23


TÍTULO
MAPA BASE
PROJETO
EIA - ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL
MINERODUTO MINAS-RIO
EMPRESA
MMX - MINERAÇÃO E METÁLICOS
LOCAL / ÁREA
MINAS GERAIS E RIO DE JANEIRO
DESENHO Nº
2
ELABORAÇÃO
Allan C. Brandt / Fábio Batista
ESCALA
1:50.000
DATA
Jun/06
REVISÃO Nº
-
ARTICULAÇÃO
8/12
FONTE
Cartas IBGE, IEF e
Levantamento de Campo
ARQUIVO/SOFTWARE
01-0085-06_ibge_novo_08.WOR
Mapinfo Professional
PROJEÇÃO / DATUM
UTM - SAD69
Fuso 23


TÍTULO
MAPA BASE
PROJETO
EIA - ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL
MINERODUTO MINAS-RIO
EMPRESA
MMX - MINERAÇÃO E METÁLICOS
LOCAL / ÁREA
MINAS GERAIS E RIO DE JANEIRO
DESENHO Nº
2
ELABORAÇÃO
Allan C. Brandt / Fábio Batista
ESCALA
1:50.000
DATA
Jun/06
REVISÃO Nº
-
ARTICULAÇÃO
9/12
FONTE
Cartas IBGE, IEF e
Levantamento de Campo
ARQUIVO/SOFTWARE
01-0085-06_ibge_novo_09.WOR
Mapinfo Professional
PROJEÇÃO / DATUM
UTM - SAD69
Fuso 24


TÍTULO
MAPA BASE
PROJETO
EIA - ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL
MINERODUTO MINAS-RIO
EMPRESA
MMX - MINERAÇÃO E METÁLICOS
LOCAL / ÁREA
MINAS GERAIS E RIO DE JANEIRO
DESENHO Nº
2
ELABORAÇÃO
Allan C. Brandt / Fábio Batista
ESCALA
1:50.000
DATA
Jun/06
REVISÃO Nº
-
ARTICULAÇÃO
10/12
FONTE
Cartas IBGE, IEF e
Levantamento de Campo
ARQUIVO/SOFTWARE
01-0085-06_ibge_novo_10.WOR
Mapinfo Professional
PROJEÇÃO / DATUM
UTM - SAD69
Fuso 24


TÍTULO
MAPA BASE
PROJETO
EIA - ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL
MINERODUTO MINAS-RIO
EMPRESA
MMX - MINERAÇÃO E METÁLICOS
LOCAL / ÁREA
MINAS GERAIS E RIO DE JANEIRO
DESENHO Nº
2
ELABORAÇÃO
Allan C. Brandt / Fábio Batista
ESCALA
1:50.000
DATA
Jun/06
REVISÃO Nº
-
ARTICULAÇÃO
11/12
FONTE
Cartas IBGE, IEF e
Levantamento de Campo
ARQUIVO/SOFTWARE
01-0085-06_ibge_novo_11.WOR
Mapinfo Professional
PROJEÇÃO / DATUM
UTM - SAD69
Fuso 24


TÍTULO
MAPA BASE
PROJETO
EIA - ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL
MINERODUTO MINAS-RIO
EMPRESA
MMX - MINERAÇÃO E METÁLICOS
LOCAL / ÁREA
MINAS GERAIS E RIO DE JANEIRO
DESENHO Nº
2
ELABORAÇÃO
Allan C. Brandt / Fábio Batista
ESCALA
1:50.000
DATA
Jun/06
REVISÃO Nº
-
ARTICULAÇÃO
12/12
FONTE
Cartas IBGE, IEF e
Levantamento de Campo
ARQUIVO/SOFTWARE
01-0085-06_ibge_novo_12.WOR
Mapinfo Professional
PROJEÇÃO / DATUM
UTM - SAD69
Fuso 24



psi do Brasil

EBX - BASIC ENGINEERING

ROUTE MAP - SHEET 3 OF 16

CONTRACT NO.:	WORK PACKAGE:	
JOB NUMBER	DRAWING NUMBER	REV
B118.01	FUSO 23-F3	0

psi do Brasil		
EBX - BASIC ENGINEERING		
ROUTE MAP - SHEET 4 OF 16		
CONTRACT NO.:	WORK PACKAGE:	
JOB NUMBER	DRAWING NUMBER	REV
B118.01	FUSO 23-F4	0

psi do Brasil		
EBX - BASIC ENGINEERING		
ROUTE MAP - SHEET 5 OF 16		
CONTRACT NO.:	WORK PACKAGE:	
JOB NUMBER	DRAWING NUMBER	REV
B118.01	FUSO 23-F5	0

psi do Brasil

EBX - BASIC ENGINEERING

ROUTE MAP - SHEET 6 OF 16

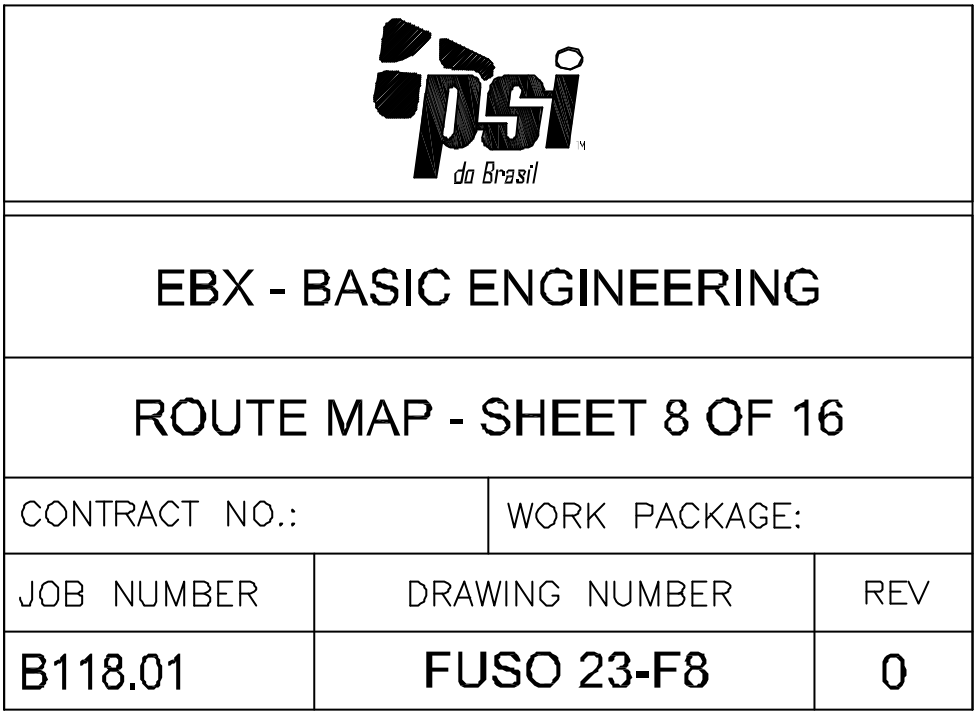
CONTRACT NO.:	WORK PACKAGE:	
JOB NUMBER	DRAWING NUMBER	REV
B118.01	FUSO 23-F6	0

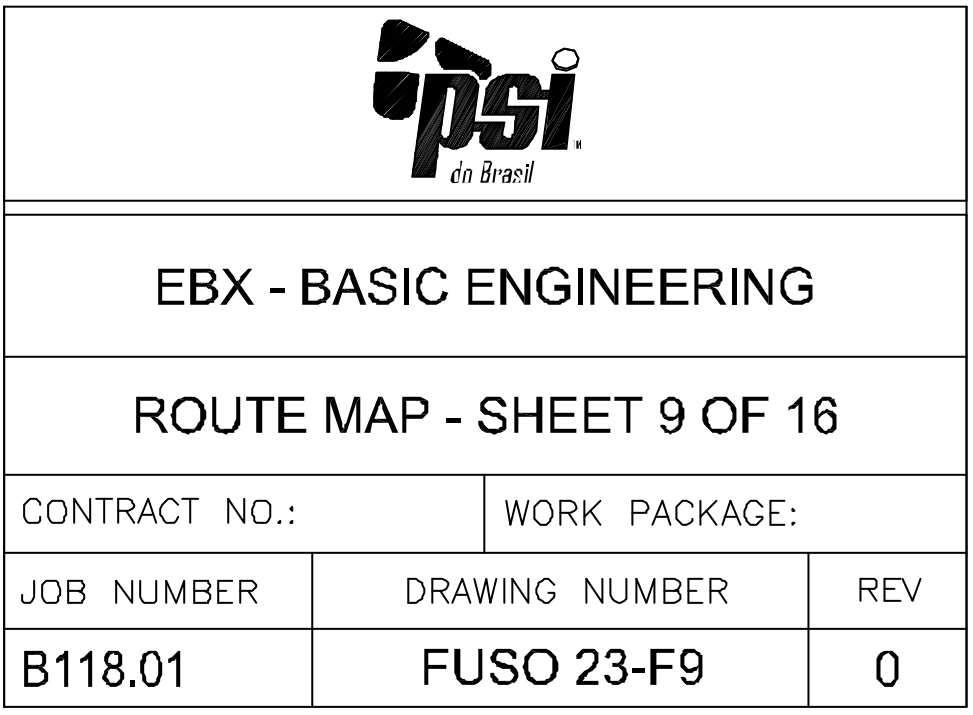
psi do Brasil

EBX - BASIC ENGINEERING

ROUTE MAP - SHEET 7 OF 16

CONTRACT NO.:	WORK PACKAGE:	
JOB NUMBER	DRAWING NUMBER	REV
B118.01	FUSO 23-F7	0


psi
do Brasil
EBX - BASIC ENGINEERING
ROUTE MAP - SHEET 8 OF 16
CONTRACT NO.:
WORK PACKAGE:
JOB NUMBER
DRAWING NUMBER
REV
B118.01
FUSO 23-F8
0


psi
do Brasil
EBX - BASIC ENGINEERING
ROUTE MAP - SHEET 9 OF 16
CONTRACT NO.:
WORK PACKAGE:
JOB NUMBER
DRAWING NUMBER
REV
B118.01
FUSO 23-F9
0



EBX - BASIC ENGINEERING

ROUTE MAP - SHEET 10 OF 16

CONTRACT NO.:	WORK PACKAGE:	
JOB NUMBER	DRAWING NUMBER	REV
B118.01	FUSO 24-F1	0



EBX - BASIC ENGINEERING

ROUTE MAP - SHEET 11 OF 16

CONTRACT NO.:	WORK PACKAGE:	
JOB NUMBER	DRAWING NUMBER	REV
B118.01	FUSO 24-F2	0

psi do Brasil
EBX - BASIC ENGINEERING
ROUTE MAP - SHEET 12 OF 16

CONTRACT NO.:	WORK PACKAGE:	
JOB NUMBER	DRAWING NUMBER	REV
B118.01	FUSO 24-F3	0

psi do Brasil
EBX - BASIC ENGINEERING
ROUTE MAP - SHEET 12 OF 16

CONTRACT NO.:	WORK PACKAGE:	
JOB NUMBER	DRAWING NUMBER	REV
B118.01	FUSO 24-F4	0

psi do Brasil
EBX - BASIC ENGINEERING
ROUTE MAP - SHEET 13 OF 16

CONTRACT NO.:	WORK PACKAGE:	
JOB NUMBER	DRAWING NUMBER	REV
B118.01	FUSO 24-F5	0

psi do Brasil
EBX - BASIC ENGINEERING
ROUTE MAP - SHEET 14 OF 16

CONTRACT NO.:	WORK PACKAGE:	
JOB NUMBER	DRAWING NUMBER	REV
B118.01	FUSO 24-F6	0


EBX - BASIC ENGINEERING
ROUTE MAP - SHEET 15 OF 16

CONTRACT NO.:	WORK PACKAGE:	
JOB NUMBER	DRAWING NUMBER	REV
B118.01	FUSO 24-F7	0


EBX - BASIC ENGINEERING
ROUTE MAP - SHEET 16 OF 16

CONTRACT NO.:	WORK PACKAGE:	
JOB NUMBER	DRAWING NUMBER	REV
B118.01	FUSO 24-F8	0

MMX - ENGENHARIA BÁSICA		
MAPA DA ROTA FOLHA 01 DE XX		
N.º DO PROJETO:	NÚMERO DO DESENHO:	REV.:
B118.01	B118.01-D-C-001	0

MMX - ENGENHARIA BÁSICA		
MAPA DA ROTA FOLHA 02 DE XX		
N.º DO PROJETO:	NÚMERO DO DESENHO:	REV.:
B118.01	B118.01-D-C-002	0

MMX - ENGENHARIA BÁSICA		
MAPA DA ROTA FOLHA 03 DE XX		
N.° DO PROJETO:	NÚMERO DO DESENHO:	REV.:
B118.01	B118.01-D-C-003	0

MMX - ENGENHARIA BÁSICA		
MAPA DA ROTA FOLHA 04 DE XX		
N.° DO PROJETO:	NÚMERO DO DESENHO:	REV.:
B118.01	B118.01-D-C-004	0

MMX - ENGENHARIA BÁSICA		
MAPA DA ROTA FOLHA 05 DE XX		
N.º DO PROJETO:	NÚMERO DO DESENHO:	REV.:
B118.01	B118.01-D-C-005	0

MMX - ENGENHARIA BÁSICA		
MAPA DA ROTA FOLHA 06 DE XX		
N.º DO PROJETO:	NÚMERO DO DESENHO:	REV.:
B118.01	B118.01-D-C-006	0

MMX - ENGENHARIA BÁSICA		
MAPA DA ROTA FOLHA 07 DE XX		
N.º DO PROJETO:	NÚMERO DO DESENHO:	REV.:
B118.01	B118.01-D-C-007	0

ANEXO 3 - 1 MAPA DE FRAGILIDADES, 1 MAPA GEOLÓGICO, 2 MAPAS GEOMORFOLÓGICOS E 1 MAPA DE SOLOS



TITULO: MAPA DE CARACTERIZAÇÃO GEOLÓGICA E REPRESENTAÇÃO DE PONTOS NOTÁVEIS						
PROJETO: PLANO BÁSICO AMBIENTAL MINERODUTO ALVORADA DE MINAS (MG) - SÃO JOÃO DA BARRA (RJ)						
EMPRESA: MMX - MINERAÇÃO E METÁLICOS						
LOCAL / ÁREA: MINAS GERAIS E RIO DE JANEIRO						
CONSÓRCIO DOS ESTUDOS AMBIENTAIS: BRANDT Meio Ambiente; VOGBR; integratio; SANEAR; YKS						
ELABORAÇÃO: EDSON BORTOLINI, JOSÉ ROBERTO DA SILVA	DESENHISTA: EDSON BORTOLINI, JOSÉ ROBERTO DA SILVA	DATA: JUL/ 06	REVISÃO Nº: --	ARTICULAÇÃO: 1/1	DESENHO Nº: 1	
FONTE: Imagens Landsat 2001 (218/73, 217/74 e 216/75), base IBGE e Levantamentos de campo	ARQUIVO:	FORMATO: A1	ESCALA: 1:500.000	PROJEÇÃO:		

TÍTULO: MAPA DE UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS E REPRESENTAÇÃO DE PONTOS NOTÁVEIS						
PROJETO: EIA - ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL MINERODUTO MINAS-RIO						
EMPRESA: MMX - MINERAÇÃO E METÁLICOS			LOCAL / ÁREA: MINAS GERAIS E RIO DE JANEIRO			
BRANDT Meio Ambiente; VOGBR; integratio; SANEAR; YKS					DESENHO Nº: 3	
ELABORAÇÃO: Leandro A. F. Xavier / Allan C. Brandt / Fábio Batista		ESCALA: 1:600.000	DATA: Jun/06	REVISÃO Nº: -	ARTICULAÇÃO: 1/1	
FONTE: Instituto de Geociências Aplicadas - IGA e Comphania de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM		ARQUIVO/SOFTWARE: 01-0085-06_geomorfologia_A1.WOR Mapinfo Professional			PROJEÇÃO / DATUM: -----	

TÍTULO: MAPA DE ACIDENTES GEOGRÁFICOS E PONTOS DE FRAGILIDADES A PROCESSOS EROSIVOS					
PROJETO: EIA - ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL MINERODUTO MINAS-RIO					
EMPRESA: MMX - MINERAÇÃO E METÁLICOS			LOCAL / ÁREA: MINAS GERAIS E RIO DE JANEIRO		
					DESENHO Nº: 3
ELABORAÇÃO: Ricardo Kai / Allan C. Brandt		ESCALA: 1:600.000	DATA: Jun/06	REVISÃO Nº: -	ARTICULAÇÃO: 1/1
FONTE: Imagens Landsat 2001 (218/73, 217/74 e 216/75), base IBGE e Brandt e levantamentos de campo		ARQUIVO/SOFTWARE: 01-0085-06_erodibilidade.wor Mapinfo Professional			PROJEÇÃO / DATUM: ------

TÍTULO: MAPA DE CARACTERIZAÇÃO PEDOLÓGICA E REPRESENTAÇÃO DE PONTOS NOTÁVEIS					
PROJETO: PLANO BÁSICO AMBIENTAL MINERODUTO ALVORADA DE MINAS (MG) - SÃO JOÃO DA BARRA (RJ)					
EMPRESA: MMX - MINERAÇÃO E METÁLICOS					
LOCAL / ÁREA: MINAS GERAIS E RIO DE JANEIRO					
CONSÓRCIO DOS ESTUDOS AMBIENTAIS					
ELABORAÇÃO: EDSON BORTOLINI JOSÉ ROBERTO DA SILVA	DESENHISTA: EDSON BORTOLINI JOSÉ ROBERTO DA SILVA	DATA: JUL/ 06	REVISÃO Nº: --	ARTICULAÇÃO: 1/1	DESENHO Nº: 4
FONTE: Imagens Landsat 2001 (218/73, 217/74 e 216/75), base IBGE e Levantamentos de campo	ARQUIVO	FORMATO: A1	ESCALA: 1:500.000	PROJEÇÃO	

ANEXO 4 - MAPA DE ÁREAS ONERADAS JUNTO AO DNPM - DEPARTAMENTO NACIONAL DE PRODUÇÃO MINERAL E CADASTRO DE DIREITOS MINERAIS



ANEXO 5 - MAPA DE RECURSOS HÍDRICOS E DE QUALIDADE DAS ÁGUAS

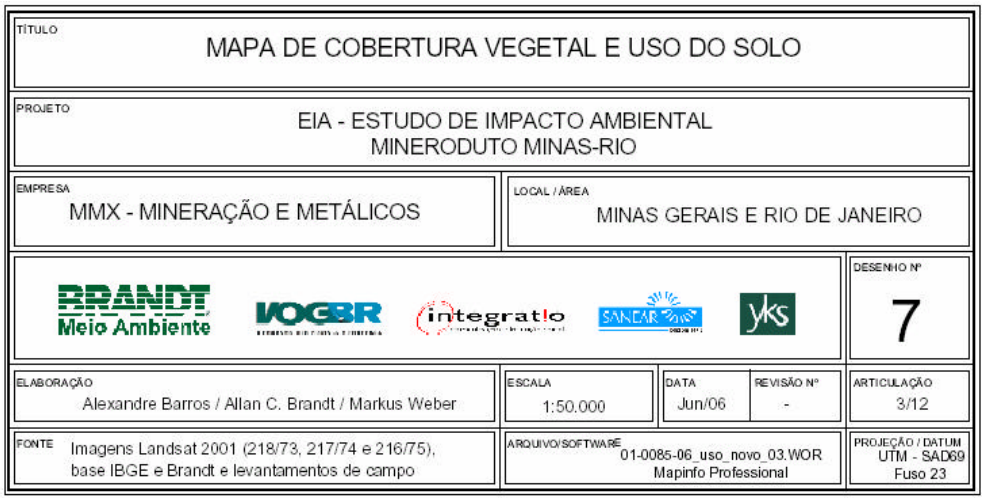


ANEXO 6 - BOLETINS ANALÍTICOS E PLANILHAS DE CAMPO DE MONITORAMENTO FÍSICO-QUÍMICO E BACTERIOLÓGICO DE ÁGUAS SUPERFICIAIS, E BOLETINS ANALÍTICOS E PLANILHAS DE CAMPO DE MONITORAMENTO DE RUÍDOS;

ANEXO 7 - 12 MAPAS DE COBERTURA VEGETAL E DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO, ESCALA 1:50.000, SOBRE IMAGEM LANDSAT


TÍTULO
MAPA DE COBERTURA VEGETAL E USO DO SOLO
PROJETO
EIA - ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL
MINERODUTO MINAS-RIO
EMPRESA
MMX - MINERAÇÃO E METÁLICOS
LOCAL / ÁREA
MINAS GERAIS E RIO DE JANEIRO
DESENHO Nº
7
ELABORAÇÃO
Alexandre Barros / Allan C. Brandt / Markus Weber
ESCALA
1:50.000
DATA
Jun/06
REVISÃO Nº
-
ARTICULAÇÃO
1/12
FONTE
Imagens Landsat 2001 (218/73, 217/74 e 216/75),
base IBGE e Brandt e levantamentos de campo
ARQUIVO/SOFTWARE
04-0085-06_uso1.wor
Mapinfo Professional
PROJEÇÃO / DATUM
UTM - SAD69
Fuso 23

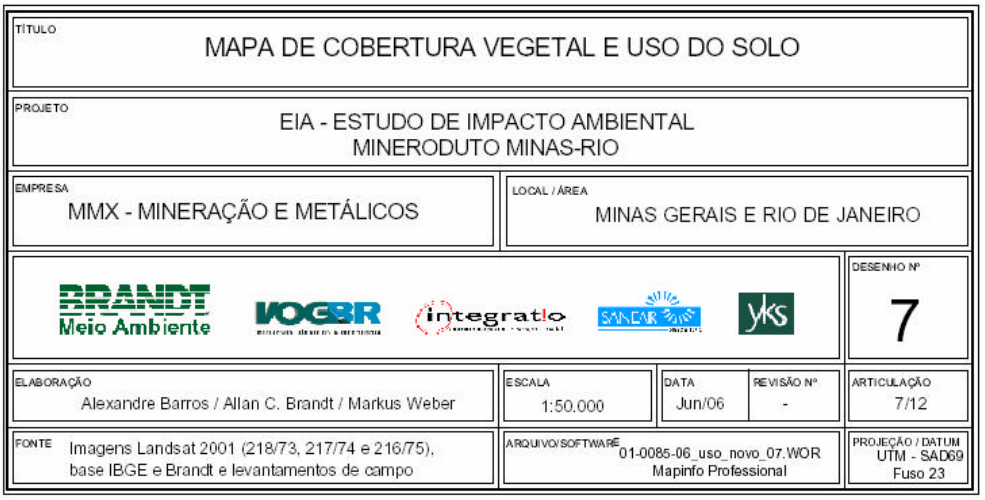

TÍTULO
MAPA DE COBERTURA VEGETAL E USO DO SOLO
PROJETO
EIA - ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL
MINERODUTO MINAS-RIO
EMPRESA
MMX - MINERAÇÃO E METÁLICOS
LOCAL / ÁREA
MINAS GERAIS E RIO DE JANEIRO
DESENHO Nº
7
ELABORAÇÃO
Alexandre Barros / Allan C. Brandt / Markus Weber
ESCALA
1:50.000
DATA
Jun/06
REVISÃO Nº
-
ARTICULAÇÃO
2/12
FONTE
Imagens Landsat 2001 (218/73, 217/74 e 216/75),
base IBGE e Brandt e levantamentos de campo
ARQUIVO/SOFTWARE
01-0085-06_uso_novo_02.WOR
Mapinfo Professional
PROJEÇÃO / DATUM
UTM - SAD69
Fuso 23


TÍTULO
MAPA DE COBERTURA VEGETAL E USO DO SOLO
PROJETO
EIA - ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL
MINERODUTO MINAS-RIO
EMPRESA
MMX - MINERAÇÃO E METÁLICOS
LOCAL / ÁREA
MINAS GERAIS E RIO DE JANEIRO
DESENHO Nº
7
ELABORAÇÃO
Alexandre Barros / Allan C. Brandt / Markus Weber
ESCALA
1:50.000
DATA
Jun/06
REVISÃO Nº
-
ARTICULAÇÃO
3/12
FONTE
Imagens Landsat 2001 (218/73, 217/74 e 216/75),
base IBGE e Brandt e levantamentos de campo
ARQUIVO/SOFTWARE
01-0085-06_uso_novo_03.WOR
Mapinfo Professional
PROJEÇÃO / DATUM
UTM - SAD69
Fuso 23


TÍTULO
MAPA DE COBERTURA VEGETAL E USO DO SOLO
PROJETO
EIA - ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL
MINERODUTO MINAS-RIO
EMPRESA
MMX - MINERAÇÃO E METÁLICOS
LOCAL / ÁREA
MINAS GERAIS E RIO DE JANEIRO
DESENHO Nº
7
ELABORAÇÃO
Alexandre Barros / Allan C. Brandt / Markus Weber
ESCALA
1:50.000
DATA
Jun/06
REVISÃO Nº
-
ARTICULAÇÃO
4/12
FONTE
Imagens Landsat 2001 (218/73, 217/74 e 216/75),
base IBGE e Brandt e levantamentos de campo
ARQUIVO/SOFTWARE
01-0085-06_uso_novo_04.WOR
Mapinfo Professional
PROJEÇÃO / DATUM
UTM - SAD69
Fuso 23

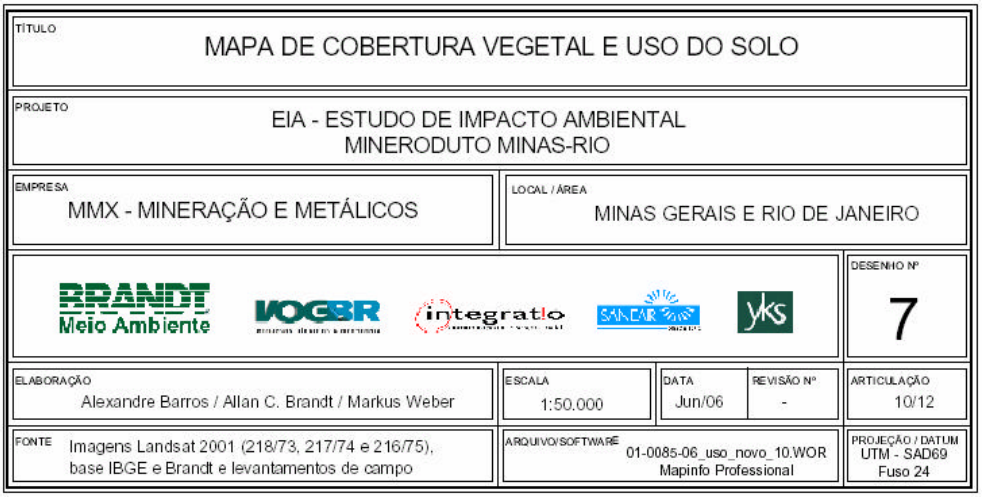

TÍTULO
MAPA DE COBERTURA VEGETAL E USO DO SOLO
PROJETO
EIA - ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL
MINERODUTO MINAS-RIO
EMPRESA
MMX - MINERAÇÃO E METÁLICOS
LOCAL / ÁREA
MINAS GERAIS E RIO DE JANEIRO
DESENHO Nº
7
ELABORAÇÃO
Alexandre Barros / Allan C. Brandt / Markus Weber
ESCALA
1:50.000
DATA
Jun/06
REVISÃO Nº
-
ARTICULAÇÃO
5/12
FONTE
Imagens Landsat 2001 (218/73, 217/74 e 216/75),
base IBGE e Brandt e levantamentos de campo
ARQUIVO/SOFTWARE
01-0085-06_uso_novo_05.WOR
Mapinfo Professional
PROJEÇÃO / DATUM
UTM - SAD69
Fuso 23


TÍTULO
MAPA DE COBERTURA VEGETAL E USO DO SOLO
PROJETO
EIA - ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL
MINERODUTO MINAS-RIO
EMPRESA
MMX - MINERAÇÃO E METÁLICOS
LOCAL / ÁREA
MINAS GERAIS E RIO DE JANEIRO
DESENHO Nº
7
ELABORAÇÃO
Alexandre Barros / Allan C. Brandt / Markus Weber
ESCALA
1:50.000
DATA
Jun/06
REVISÃO Nº
-
ARTICULAÇÃO
6/12
FONTE
Imagens Landsat 2001 (218/73, 217/74 e 216/75),
base IBGE e Brandt e levantamentos de campo
ARQUIVO/SOFTWARE
01-0085-06_uso_novo_06.WOR
Mapinfo Professional
PROJEÇÃO / DATUM
UTM - SAD69
Fuso 23


TÍTULO
MAPA DE COBERTURA VEGETAL E USO DO SOLO
PROJETO
EIA - ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL
MINERODUTO MINAS-RIO
EMPRESA
MMX - MINERAÇÃO E METÁLICOS
LOCAL / ÁREA
MINAS GERAIS E RIO DE JANEIRO
DESENHO Nº
7
ELABORAÇÃO
Alexandre Barros / Allan C. Brandt / Markus Weber
ESCALA
1:50.000
DATA
Jun/06
REVISÃO Nº
-
ARTICULAÇÃO
7/12
FONTE
Imagens Landsat 2001 (218/73, 217/74 e 216/75),
base IBGE e Brandt e levantamentos de campo
ARQUIVO/SOFTWARE
01-0085-06_uso_novo_07.WOR
Mapinfo Professional
PROJEÇÃO / DATUM
UTM - SAD69
Fuso 23


TÍTULO
MAPA DE COBERTURA VEGETAL E USO DO SOLO
PROJETO
EIA - ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL
MINERODUTO MINAS-RIO
EMPRESA
MMX - MINERAÇÃO E METÁLICOS
LOCAL / ÁREA
MINAS GERAIS E RIO DE JANEIRO
DESENHO Nº
7
ELABORAÇÃO
Alexandre Barros / Allan C. Brandt / Markus Weber
ESCALA
1:50.000
DATA
Jun/06
REVISÃO Nº
-
ARTICULAÇÃO
8/12
FONTE
Imagens Landsat 2001 (218/73, 217/74 e 216/75),
base IBGE e Brandt e levantamentos de campo
ARQUIVO/SOFTWARE
01-0085-06_uso_novo_08.WOR
Mapinfo Professional
PROJEÇÃO / DATUM
UTM - SAD69
Fuso 23


TÍTULO
MAPA DE COBERTURA VEGETAL E USO DO SOLO
PROJETO
EIA - ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL
MINERODUTO MINAS-RIO
EMPRESA
MMX - MINERAÇÃO E METÁLICOS
LOCAL / ÁREA
MINAS GERAIS E RIO DE JANEIRO
DESENHO Nº
7
ELABORAÇÃO
Alexandre Barros / Allan C. Brandt / Markus Weber
ESCALA
1:50.000
DATA
Jun/06
REVISÃO Nº
-
ARTICULAÇÃO
9/12
FONTE
Imagens Landsat 2001 (218/73, 217/74 e 216/75),
base IBGE e Brandt e levantamentos de campo
ARQUIVO/SOFTWARE
01-0085-06_uso_novo_09.WOR
Mapinfo Professional
PROJEÇÃO / DATUM
UTM - SAD69
Fuso 24


TÍTULO
MAPA DE COBERTURA VEGETAL E USO DO SOLO
PROJETO
EIA - ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL
MINERODUTO MINAS-RIO
EMPRESA
MMX - MINERAÇÃO E METÁLICOS
LOCAL / ÁREA
MINAS GERAIS E RIO DE JANEIRO
DESENHO Nº
7
ELABORAÇÃO
Alexandre Barros / Allan C. Brandt / Markus Weber
ESCALA
1:50.000
DATA
Jun/06
REVISÃO Nº
-
ARTICULAÇÃO
10/12
FONTE
Imagens Landsat 2001 (218/73, 217/74 e 216/75),
base IBGE e Brandt e levantamentos de campo
ARQUIVO/SOFTWARE
01-0085-06_uso_novo_10.WOR
Mapinfo Professional
PROJEÇÃO / DATUM
UTM - SAD69
Fuso 24

TÍTULO	MAPA DE COBERTURA VEGETAL E USO DO SOLO			
PROJETO	EIA - ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL MINERODUTO MINAS-RIO			
EMPRESA MMX - MINERAÇÃO E METÁLICOS	LOCAL / ÁREA MINAS GERAIS E RIO DE JANEIRO			
				DESENHO Nº 7
ELABORAÇÃO Alexandre Barros / Allan C. Brandt / Markus Weber	ESCALA 1:50.000	DATA Jun/06	REVISÃO Nº -	ARTICULAÇÃO 11/12
FONTE Imagens Landsat 2001 (218/73, 217/74 e 216/75), base IBGE e Brandt e levantamentos de campo	ARQUIVO/SOFTWARE 01-0085-06_uso_novo_11.WOR Mapinfo Professional			PROJEÇÃO / DATUM UTM - SAD69 Fuso 24

TÍTULO	MAPA DE COBERTURA VEGETAL E USO DO SOLO			
PROJETO	EIA - ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL MINERODUTO MINAS-RIO			
EMPRESA MMX - MINERAÇÃO E METÁLICOS	LOCAL / ÁREA MINAS GERAIS E RIO DE JANEIRO			
				DESENHO Nº 7
ELABORAÇÃO Alexandre Barros / Allan C. Brandt / Markus Weber	ESCALA 1:50.000	DATA Jun/06	REVISÃO Nº -	ARTICULAÇÃO 12/12
FONTE Imagens Landsat 2001 (218/73, 217/74 e 216/75), base IBGE e Brandt e levantamentos de campo	ARQUIVO/SOFTWARE 01-0085-06_uso_novo_12.WOR Mapinfo Professional			PROJEÇÃO / DATUM UTM - SAD69 Fuso 24

ANEXO 8 - 14 MAPAS DE AMOSTRAGEM / DIAGNÓSTICO DE FAUNA, ESCALA 1:50.000, SOBRE IMAGEM LANDSAT


Título
MAPA DE ESTAÇÕES DE AMOSTRAGEM DE FAUNA
Projeto
ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - MINERODUTO MINAS_RIO
Empresa
MMX - MINERAÇÃO E METÁLICOS
Local / Área
MINAS GERAIS E RIO DE JANEIRO
Consórcio dos Estudos Ambientais
Elaboração
Christianne Louise S. Barbosa
Desenhista
Christianne Louise S. Barbosa
Data
Jun/06
Revisão Nº
00
Articulação
1/14
Desenho Nº
8
Fonte
Mapa Uso Ocupação Brandt 1:50.000
IBGE 1:50.000 e 1:100.000 / PSI 04/2006
Arquivo
faunageral.mxd
ArcGis 9.0
Formato
A1
Escala
1:50.000
Projeção
GCS-SAD 69


Título
MAPA DE ESTAÇÕES DE AMOSTRAGEM DE FAUNA
Projeto
ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - MINERODUTO MINAS_RIO
Empresa
MMX - MINERAÇÃO E METÁLICOS
Local / Área
MINAS GERAIS E RIO DE JANEIRO
Consórcio dos Estudos Ambientais
Elaboração
Christianne Louise S. Barbosa
Desenhista
Christianne Louise S. Barbosa
Data
Jun/06
Revisão Nº
00
Articulação
2/14
Desenho Nº
8
Fonte
Mapa Uso Ocupação Brandt 1:50.000
IBGE 1:50.000 e 1:100.000 / PSI 04/2006
Arquivo
faunageral.mxd
ArcGis 9.0
Formato
A1
Escala
1:50.000
Projeção
GCS-SAD 69


Titulo
MAPA DE ESTAÇÕES DE AMOSTRAGEM DE FAUNA
Projeto
ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - MINERODUTO MINAS_RIO
Empresa
MMX - MINERAÇÃO E METÁLICOS
Local / Área
MINAS GERAIS E RIO DE JANEIRO
Consórcio dos Estudos Ambientais
Elaboração
Christianne Louise S. Barbosa
Desenhista
Christianne Louise S. Barbosa
Data
Jun/06
Revisão Nº
00
Articulação
3/14
Desenho Nº
8
Fonte
Mapa Uso Ocupação Brandt 1:50.000
IBGE 1:50.000 e 1:100.000 / PSI 04/2006
Arquivo
faunageral.mxd
ArcGis 9.0
Formato
A1
Escala
1:50.000
Projeção
GCS-SAD 69


Titulo
MAPA DE ESTAÇÕES DE AMOSTRAGEM DE FAUNA
Projeto
ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - MINERODUTO MINAS_RIO
Empresa
MMX - MINERAÇÃO E METÁLICOS
Local / Área
MINAS GERAIS E RIO DE JANEIRO
Consórcio dos Estudos Ambientais
Elaboração
Christianne Louise S. Barbosa
Desenhista
Christianne Louise S. Barbosa
Data
Jun/06
Revisão Nº
00
Articulação
4/14
Desenho Nº
8
Fonte
Mapa Uso Ocupação Brandt 1:50.000
IBGE 1:50.000 e 1:100.000 / PSI 04/2006
Arquivo
faunageral.mxd
ArcGis 9.0
Formato
A1
Escala
1:50.000
Projeção
GCS-SAD 69


Título
MAPA DE ESTAÇÕES DE AMOSTRAGEM DE FAUNA
Projeto
ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - MINERODUTO MINAS_RIO
Empresa
MMX - MINERAÇÃO E METÁLICOS
Local / Área
MINAS GERAIS E RIO DE JANEIRO
Consórcio dos Estudos Ambientais
Elaboração
Christianne Louise S. Barbosa
Desenhista
Christianne Louise S. Barbosa
Data
Jun/06
Revisão Nº
00
Articulação
5/14
Desenho Nº
8
Fonte
Mapa Uso Ocupação Brandt 1:50.000
IBGE 1:50.000 e 1:100.000 / PSI 04/2006
Arquivo
faunageral.mxd
ArcGis 9.0
Formato
A1
Escala
1:50.000
Projeção
GCS-SAD 69


Título
MAPA DE ESTAÇÕES DE AMOSTRAGEM DE FAUNA
Projeto
ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - MINERODUTO MINAS_RIO
Empresa
MMX - MINERAÇÃO E METÁLICOS
Local / Área
MINAS GERAIS E RIO DE JANEIRO
Consórcio dos Estudos Ambientais
Elaboração
Christianne Louise S. Barbosa
Desenhista
Christianne Louise S. Barbosa
Data
Jun/06
Revisão Nº
00
Articulação
6/14
Desenho Nº
8
Fonte
Mapa Uso Ocupação Brandt 1:50.000
IBGE 1:50.000 e 1:100.000 / PSI 04/2006
Arquivo
faunageral.mxd
ArcGis 9.0
Formato
A1
Escala
1:50.000
Projeção
GCS-SAD 69

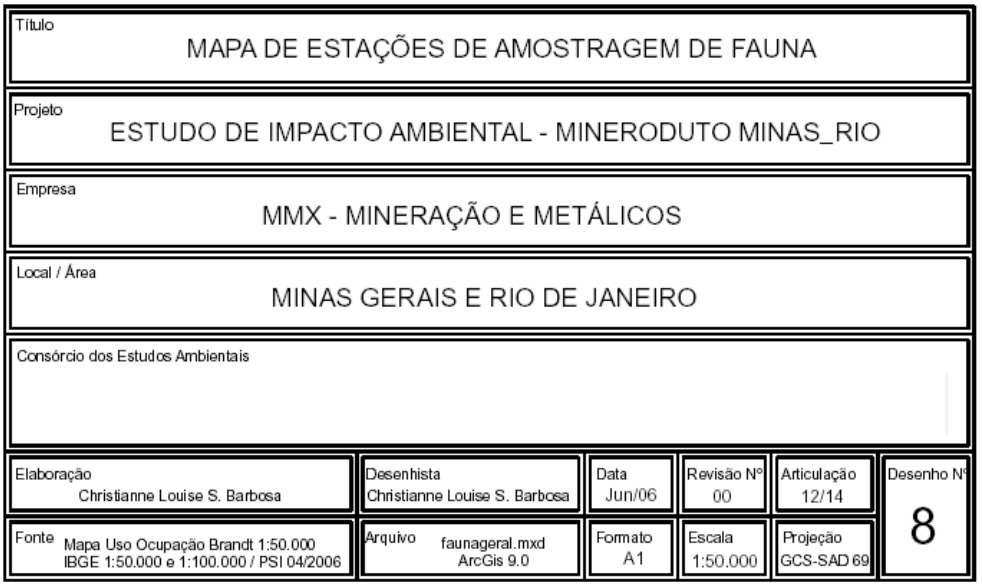

Título
MAPA DE ESTAÇÕES DE AMOSTRAGEM DE FAUNA
Projeto
ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - MINERODUTO MINAS_RIO
Empresa
MMX - MINERAÇÃO E METÁLICOS
Local / Área
MINAS GERAIS E RIO DE JANEIRO
Consórcio dos Estudos Ambientais
Elaboração
Christianne Louise S. Barbosa
Desenhista
Christianne Louise S. Barbosa
Data
Jun/06
Revisão Nº
00
Articulação
7/14
Desenho Nº
8
Fonte
Mapa Uso Ocupação Brandt 1:50.000
IBGE 1:50.000 e 1:100.000 / PSI 04/2006
Arquivo
faunageral.mxd
ArcGis 9.0
Formato
A1
Escala
1:50.000
Projeção
GCS-SAD 69


Título
MAPA DE ESTAÇÕES DE AMOSTRAGEM DE FAUNA
Projeto
ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - MINERODUTO MINAS_RIO
Empresa
MMX - MINERAÇÃO E METÁLICOS
Local / Área
MINAS GERAIS E RIO DE JANEIRO
Consórcio dos Estudos Ambientais
Elaboração
Christianne Louise S. Barbosa
Desenhista
Christianne Louise S. Barbosa
Data
Jun/06
Revisão Nº
00
Articulação
8/14
Desenho Nº
8
Fonte
Mapa Uso Ocupação Brandt 1:50.000
IBGE 1:50.000 e 1:100.000 / PSI 04/2006
Arquivo
faunageral.mxd
ArcGis 9.0
Formato
A1
Escala
1:50.000
Projeção
GCS-SAD 69

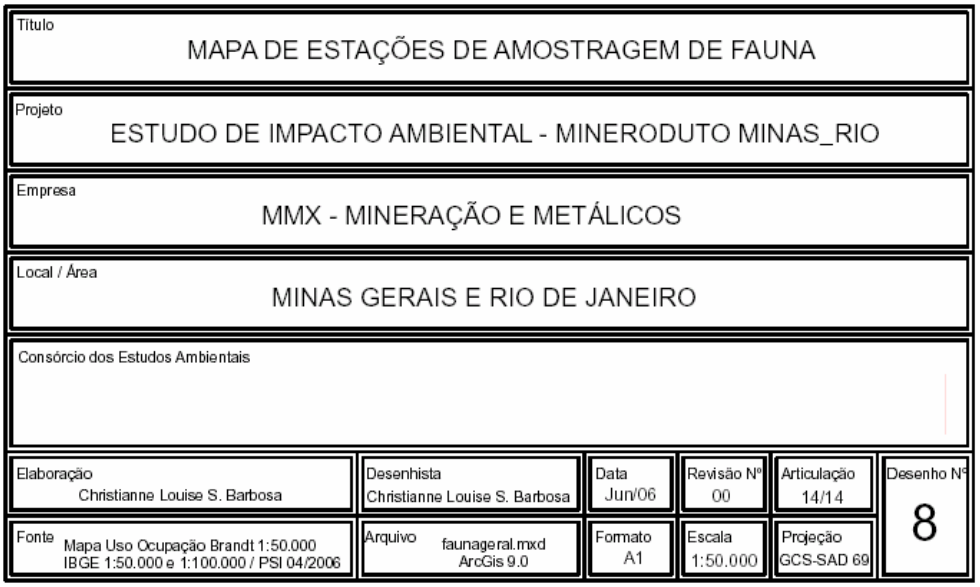
Título: MAPA DE ESTAÇÕES DE AMOSTRAGEM DE FAUNA					
Projeto: ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - MINERODUTO MINAS_RIO					
Empresa: MMX - MINERAÇÃO E METÁLICOS					
Local / Área: MINAS GERAIS E RIO DE JANEIRO					
Consórcio dos Estudos Ambientais					
Elaboração: Christianne Louise S. Barbosa	Desenhista: Christianne Louise S. Barbosa	Data: Jun/06	Revisão Nº: 00	Articulação: 9/14	Desenho Nº: 8
Fonte: Mapa Uso Ocupação Brandt 1:50.000 IBGE 1:50.000 e 1:100.000 / PSI 04/2006	Arquivo: faunageral.mxd ArcGis 9.0	Formato: A1	Escala: 1:50.000	Projeção: GCS-SAD 69	

Título: MAPA DE ESTAÇÕES DE AMOSTRAGEM DE FAUNA					
Projeto: ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - MINERODUTO MINAS_RIO					
Empresa: MMX - MINERAÇÃO E METÁLICOS					
Local / Área: MINAS GERAIS E RIO DE JANEIRO					
Consórcio dos Estudos Ambientais					
Elaboração: Christianne Louise S. Barbosa	Desenhista: Christianne Louise S. Barbosa	Data: Jun/06	Revisão Nº: 00	Articulação: 10/14	Desenho Nº: 8
Fonte: Mapa Uso Ocupação Brandt 1:50.000 IBGE 1:50.000 e 1:100.000 / PSI 04/2006	Arquivo: faunageral.mxd ArcGis 9.0	Formato: A1	Escala: 1:50.000	Projeção: GCS-SAD 69	


Título
MAPA DE ESTAÇÕES DE AMOSTRAGEM DE FAUNA
Projeto
ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - MINERODUTO MINAS_RIO
Empresa
MMX - MINERAÇÃO E METÁLICOS
Local / Área
MINAS GERAIS E RIO DE JANEIRO
Consórcio dos Estudos Ambientais
Elaboração
Christianne Louise S. Barbosa
Desenhista
Christianne Louise S. Barbosa
Data
Jun/06
Revisão Nº
00
Articulação
11/14
Desenho Nº
8
Fonte
Mapa Uso Ocupação Brandt 1:50.000
IBGE 1:50.000 e 1:100.000 / PSI 04/2006
Arquivo
faunageral.mxd
ArcGis 9.0
Formato
A1
Escala
1:50.000
Projeção
GCS-SAD 69


Título
MAPA DE ESTAÇÕES DE AMOSTRAGEM DE FAUNA
Projeto
ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - MINERODUTO MINAS_RIO
Empresa
MMX - MINERAÇÃO E METÁLICOS
Local / Área
MINAS GERAIS E RIO DE JANEIRO
Consórcio dos Estudos Ambientais
Elaboração
Christianne Louise S. Barbosa
Desenhista
Christianne Louise S. Barbosa
Data
Jun/06
Revisão Nº
00
Articulação
12/14
Desenho Nº
8
Fonte
Mapa Uso Ocupação Brandt 1:50.000
IBGE 1:50.000 e 1:100.000 / PSI 04/2006
Arquivo
faunageral.mxd
ArcGis 9.0
Formato
A1
Escala
1:50.000
Projeção
GCS-SAD 69


Título
MAPA DE ESTAÇÕES DE AMOSTRAGEM DE FAUNA
Projeto
ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - MINERODUTO MINAS_RIO
Empresa
MMX - MINERAÇÃO E METÁLICOS
Local / Área
MINAS GERAIS E RIO DE JANEIRO
Consórcio dos Estudos Ambientais
Elaboração
Christianne Louise S. Barbosa
Desenhista
Christianne Louise S. Barbosa
Data
Jun/06
Revisão Nº
00
Articulação
13/14
Desenho Nº
8
Fonte
Mapa Uso Ocupação Brandt 1:50.000
IBGE 1:50.000 e 1:100.000 / PSI 04/2006
Arquivo
faunageral.mxd
ArcGis 9.0
Formato
A1
Escala
1:50.000
Projeção
GCS-SAD 69


Título
MAPA DE ESTAÇÕES DE AMOSTRAGEM DE FAUNA
Projeto
ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL - MINERODUTO MINAS_RIO
Empresa
MMX - MINERAÇÃO E METÁLICOS
Local / Área
MINAS GERAIS E RIO DE JANEIRO
Consórcio dos Estudos Ambientais
Elaboração
Christianne Louise S. Barbosa
Desenhista
Christianne Louise S. Barbosa
Data
Jun/06
Revisão Nº
00
Articulação
14/14
Desenho Nº
8
Fonte
Mapa Uso Ocupação Brandt 1:50.000
IBGE 1:50.000 e 1:100.000 / PSI 04/2006
Arquivo
faunageral.mxd
ArcGis 9.0
Formato
A1
Escala
1:50.000
Projeção
GCS-SAD 69

ANEXO 9 - DOSSIÊ FOTOGRÁFICO DO DIAGNÓSTICO DE FAUNA

ANEXO 10 - BOLETINS ANALÍTICOS E PLANILHAS DE CAMPO DE MONITORAMENTO LIMNOLÓGICO DE ÁGUAS SUPERFICIAIS;

ANEXO 11 - MAPA DE ÁREAS DE VALOR ECOLÓGICO, EM ESCALA 1:1.000.000



ANEXO 12 - PLANTA DE LOCALIZAÇÃO DAS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO NA ÁREA DE INFLUÊNCIA, E 5 MAPAS DE DETALHES DAS INTERFERÊNCIAS DO MINERODUTO SOBRE UC's, LANÇADAS SOBRE A IMAGEM LANDSAT DE COBERTURA VEGETAL E USO DO SOLO, EM ESCALA 1:50.000

TÍTULO	MAPA DE LOCALIZAÇÃO DAS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO E ZONAS DE AMORTECIMENTO NA ÁREA DE INFLUÊNCIA			
PROJETO	EIA - ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL MINERODUTO MINAS-RIO			
EMPRESA: MMX - MINERAÇÃO E METÁLICOS	LOCAL / ÁREA: MINAS GERAIS E RIO DE JANEIRO			
				DESENHO Nº: 11
ELABORAÇÃO: Allan C. Brandt	ESCALA: 1:1.000.000	DATA: Jun/06	REVISÃO Nº: -	ARTICULAÇÃO: 1/1
FONTE: Imagens Landsat 2001 (218/73, 217/74 e 216/75), base IBGE, IEF e Brandt e levantamentos de campo	ARQUIVO/SOFTWARE: 01-0085-06_uc.wor Mapinfo Professional			PROJEÇÃO / DATUM: ---------

TÍTULO	MAPA DE DETALHE DAS INTERFERÊNCIAS DO TRAÇADO SOBRE AS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO E ZONAS DE AMORTECIMENTO			
PROJETO	EIA - ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL MINERODUTO MINAS-RIO			
EMPRESA: MMX - MINERAÇÃO E METÁLICOS	LOCAL / ÁREA: MINAS GERAIS E RIO DE JANEIRO			
				DESENHO Nº: 11
ELABORAÇÃO: Allan C. Brandt	ESCALA: 1:50.000	DATA: Jun/06	REVISÃO Nº: -	ARTICULAÇÃO: 1/5
FONTE: Imagens Landsat 2001 (218/73, 217/74 e 216/75), base IBGE, IEF e Brandt e levantamentos de campo	ARQUIVO/SOFTWARE: 01-0085-06_uc_area1.wor Mapinfo Professional			PROJEÇÃO / DATUM: UTM-SAD69 Fuso 23S

TÍTULO	MAPA DE DETALHE DAS INTERFERÊNCIAS DO TRAÇADO SOBRE AS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO E ZONAS DE AMORTECIMENTO			
PROJETO	EIA - ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL MINERODUTO MINAS-RIO			
EMPRESA: MMX - MINERAÇÃO E METÁLICOS	LOCAL / ÁREA: MINAS GERAIS E RIO DE JANEIRO			
				DESENHO Nº: 11
ELABORAÇÃO: Allan C. Brandt	ESCALA: 1:50.000	DATA: Jun/06	REVISÃO Nº: -	ARTICULAÇÃO: 2/5
FONTE: Imagens Landsat 2001 (218/73, 217/74 e 216/75), base IBGE, IEF e Brandt e levantamentos de campo	ARQUIVO/SOFTWARE: 01-0085-06_uc_area2.wor Mapinfo Professional			PROJEÇÃO / DATUM: UTM-SAD69 Fuso 23S

TÍTULO	MAPA DE DETALHE DAS INTERFERÊNCIAS DO TRAÇADO SOBRE AS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO E ZONAS DE AMORTECIMENTO			
PROJETO	EIA - ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL MINERODUTO MINAS-RIO			
EMPRESA: MMX - MINERAÇÃO E METÁLICOS	LOCAL / ÁREA: MINAS GERAIS E RIO DE JANEIRO			
				DESENHO Nº: 11
ELABORAÇÃO: Allan C. Brandt	ESCALA: 1:50.000	DATA: Jun/06	REVISÃO Nº: -	ARTICULAÇÃO: 3/5
FONTE: Imagens Landsat 2001 (218/73, 217/74 e 216/75), base IBGE, IEF e Brandt e levantamentos de campo	ARQUIVO/SOFTWARE: 01-0085-06_uc_area3.wor Mapinfo Professional			PROJEÇÃO / DATUM: UTM-SAD69 Fuso 23S

TÍTULO: MAPA DE DETALHE DAS INTERFERÊNCIAS DO TRAÇADO SOBRE AS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO E ZONAS DE AMORTECIMENTO				
PROJETO: EIA - ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL MINERODUTO MINAS-RIO				
EMPRESA: MMX - MINERAÇÃO E METÁLICOS	LOCAL / ÁREA: MINAS GERAIS E RIO DE JANEIRO			
				DESENHO Nº: 11
ELABORAÇÃO: Allan C. Brandt	ESCALA: 1:50.000	DATA: Jun/06	REVISÃO Nº: -	ARTICULAÇÃO: 4/5
FONTE: Imagens Landsat 2001 (218/73, 217/74 e 216/75), base IBGE, IEF e Brandt e levantamentos de campo	ARQUIVO/SOFTWARE: 01-0085-06_uc_area4.wor Mapinfo Professional			PROJEÇÃO / DATUM: UTM-SAD69 Fuso 23S

TÍTULO: MAPA DE DETALHE DAS INTERFERÊNCIAS DO TRAÇADO SOBRE AS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO E ZONAS DE AMORTECIMENTO				
PROJETO: EIA - ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL MINERODUTO MINAS-RIO				
EMPRESA: MMX - MINERAÇÃO E METÁLICOS	LOCAL / ÁREA: MINAS GERAIS E RIO DE JANEIRO			
				DESENHO Nº: 11
ELABORAÇÃO: Allan C. Brandt	ESCALA: 1:50.000	DATA: Jun/06	REVISÃO Nº: -	ARTICULAÇÃO: 5/5
FONTE: Imagens Landsat 2001 (218/73, 217/74 e 216/75), base IBGE, IEF e Brandt e levantamentos de campo	ARQUIVO/SOFTWARE: 01-0085-06_uc_area5.wor Mapinfo Professional			PROJEÇÃO / DATUM: UTM-SAD69 Fuso 23S

ANEXO 13 - MAPA ILUSTRATIVO DO DIAGNÓSTICO DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO, CULTURAL E ARQUEOLÓGICO E DOSSIÊ FOTOGRÁFICO

TÍTULO: MAPA DE LEVANTAMENTO DO PATRIMÔNIO NATURAL, HISTÓRICO E CULTURAL					
PROJETO: EIA - ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL MINERODUTO MINAS-RIO					
EMPRESA: MMX - MINERAÇÃO E METÁLICOS			LOCAL / ÁREA: MINAS GERAIS E RIO DE JANEIRO		
					DESENHO Nº: 12
ELABORAÇÃO: Leandro A. F. Xavier / Allan C. Brandt	ESCALA: 1:600.000	DATA: Jun/06	REVISÃO Nº: -	ARTICULAÇÃO: 1/1	
FONTE: Imagens Landsat 2001 (218/73, 217/74 e 216/75), base IBGE e Brandt e levantamentos de campo	ARQUIVO/SOFTWARE: 01-0085-06_arq.wor Mapinfo Professional			PROJEÇÃO / DATUM: -----	

ANEXO 14 - MATRIZ DE INTEGRAÇÃO DOS DIAGNÓSTICOS AMBIENTAIS DOS MEIOS FÍSICO, BIÓTICO E SOCIOECONÔMICO

ANEXO 15 - AUTORIZAÇÃO DE CAPTURA DE ESPÉCIMES DA FAUNA, EMITIDA PELO IBAMA

ANEXO 16 - CADASTROS JUNTO AO IBAMA DAS EMPRESAS PARTICIPANTES DO CONSÓRCIO ELABORADOR DO EIA E DOS PROFISSIONAIS QUE COMPUZERAM AS EQUIPES TÉCNICAS MULTIDISCIPLINARES

ANEXO 17 - ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA (ART) JUNTO AO CREA DO RESPONSÁVEL TÉCNICO PELO EIA.