

# **MINERAÇÃO AGUAPEÍ S.A.**

## **PROJETO AREIA SEROPÉDICA**

### **RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

#### **RIMA**

Rio de Janeiro, Maio de 2000

## Sumário

Página

### 1 – Introdução

1.0 – Introdução	3
------------------	---

### 2 – Metodologia

2.0 – Metodologia	6
-------------------	---

### 3 – O Empreendimento:

3.1 – Objetivos e Justificativas	15
----------------------------------	----

3.2 – Descrição da Geologia, Lavra e Beneficiamento	19
---	----

3.2.1 – Geologia	19
------------------	----

3.2.2 – Lavra	19
---------------	----

3.2.3 – Beneficiamento	20
------------------------	----

3.2.3.1 – Circuito de Classificação Hidráulica	21
--	----

3.2.3.2 – Circuito de Montagem e Atrição	24
--	----

3.2.3.3 – Circuito de Separação Magnética	25
---	----

3.2.3.4 – Circuito de Flotação	25
--------------------------------	----

3.2.3.5 – Circuito de Secagem e Expedição	26
---	----

3.2.3.6 – Efluentes do processo	27
---------------------------------	----

3.3 – Reservas	29
----------------	----

3.3.1 – Regional	29
------------------	----

3.3.2 – Reservas do Projeto	30
-----------------------------	----

3.4 – Produção	31
----------------	----

3.5 – Insumos	33
---------------	----

3.5.1 – Combustíveis Líquidos	33
-------------------------------	----

3.5.2 – Reagentes	34
-------------------	----

3.6 – Alternativas Tecnológicas	34
---------------------------------	----

3.6.1 – Lavra	34
---------------	----

3.6.2 – Beneficiamento do Minério Lavrado	35
3.6.3 – Disposição dos Rejeitos	36
3.6.4 – Uso de Combustíveis	37
3.7 – Infra-estrutura Geral	37
3.7.1 – Energia Elétrica	37
3.7.2 – Água	37
3.7.3 – Sistema de Drenagem	39
3.7.4 – Sistema Viário	40
3.7.5 – Infra-estrutura Técnica	40
3.7.6 – Infra-estrutura Administrativa	41
3.8 – Estrutura Ocupacional	41
3.8.1 – Oferta de Empregos	41
3.9 – Planos e Programas de Emergência e Acidentes	42
3.9.1 – Etapa de Construção	42
3.9.2 – Etapa de Operação	42
3.9.2.1 – Inventário de Áreas sob Risco Potencial	43
a) - Área de estocagem de material químico	43
b) - Área de estocagem de material combustível	43
c) - Barragem de rejeito	43
d) - Área de planta de tratamento de minério	43
3.9.2.2 – Inventário de risco de acidentes	43
3.9.2.3 – Medidas Preventivas	44
3.9.2.4 – Equipes	45
3.9.2.5 – Procedimento para atendimento em acidentes e emergências	45
3.9.2.6 – Medidas Especiais	45
3.10 – Plano de Monitoramento de Ruído Durante as Obras	45
3.11 – Plano de Recuperação das Áreas Alteradas pela Mineração	46
3.11.1 – Áreas de Lavra	46
a) - Remoção da Cobertura Vegetal	46
b) - Remoção dos retos vegetais e solo superficial	46
c) - Drenagem de áreas decapeadas	46
d) - Revegetação	47
e) - Recuperação da área da cava	47

**4 – Inventário Ambiental**

4.0 – Inventário Ambiental	51
4.1 – Meio Físico	52
4.1.1 – Área de Influência	52
4.1.1.1 – Definição da Área de Influência	52
a) - Área de Influência Direta	52
b) - Área de Influência Indireta	52
4.1.2 – Fisiografia	56
4.1.2.1 – Clima	56
4.1.2.2 – Precipitação	56
4.1.2.3 – Temperatura	57
4.1.2.4 – Classificação Climática segundo Köppen	57
4.1.3 – Solos	58
4.1.4 – Geologia e evolução geomorfológica	62
4.1.5 – Ocorrências de lavras e caracterização gerais dos depósitos de areia da bacia do Rio Guandu	65
4.1.6 – Caracterização e avaliação da jazida de areia da Fazenda Morro Grande	65
4.1.6.1 – Programa de Sondagens	65
4.1.6.2 – Caracterização Tecnológica	68
a) - Análises granulométricas e composição química ( LCT – EPUSP)	68
b) - Análises por difratometria de Raios X ( LTC – EPUSP)	69
c) - Análises por microscopia eletrônica de Varredura (LTC – EPUSP)	69
d) - Determinação das concentrações de feldspato (UFRJ)	70
4.1.7 – Hidrogeologia	72
4.1.7.1 – Hidrogeologia Regional	72
a) - Caracterização dos Sistemas Aqüíferos	72
b) - Estimativa de Reserva de água Subterrânea	73
4.1.7.2 – Hidrogeologia Local	74
a) - Condições de ocorrência das águas subterrâneas	74

b) - Características hidrodinâmicas e fluxo de água subterrânea	75
4.1.7.3 – Hidroquímica e Qualidade da água subterrânea	79
4.1.7.4 – Uso e demanda da água subterrânea	84
4.1.7.5 – Considerações relativas ao potencial de uso do recurso hídrico subterrâneo na região	86
4.2 – Meio Biótico	88
4.2.1 – Área de influência direta e indireta do projeto relacionada ao meio Biótico	88
4.2.2 – Objetivos Específicos	88
4.2.3 – Metodologia	88
4.2.4 – Flora	89
4.2.4.1 – Descrição da Flora	89
4.2.4.2 – Descrição das plantas e uso econômico	93
4.2.5 – Fauna	113
4.2.5.1 – Avifauna	113
4.2.5.2 – Mamíferos	115
4.2.5.3 – Répteis	115
4.2.5.4 – Anfíbios	116
4.2.5.5 – Peixes	116
4.2.6 – Fitoplâncton e Zooplâncton das lagoas Antiga e Azul	117
4.2.6.1 Materiais e Métodos	117
a) - Quanto ao Fitoplâncton	117
b) - Quanto ao plâncton	117
4.2.6.2 – Resultados	118
a) - Quanto ao Fitoplâncton	118
b) - Quanto ao Zooplâncton	121
4.2.7 – Unidades de Conservação próximas ao empreendimento	123
4.2.8 – Conclusão	125
4.3 – Meio Antrópico	126
4.3.0 – Caracterização e diagnóstico dos aspectos sócio-econômico	126
4.3.1 – Introdução	126
4.3.2 – Definição das áreas de influência	126
4.3.3 – Caracterização da área de influência indireta (All)	127

4.3.3.1 – Localização;	127
4.3.3.2 – Histórico das relações sócio-econômicas	129
a) - Região metropolitana do Estado do Rio de Janeiro ( Baixada de Sepetiba)	129
b) - Região do Médio Paraíba do Estado do Rio de Janeiro	129
4.3.3.3 – Quadro agropecuário e extrativismo mineral	130
a) - Municípios de Itaguaí e Seropédica	130
b) - Município de Resende	131
4.3.3.4 – Condições sanitárias e saneamento básico	131
a) - Municípios de Itaguaí e Seropédica	131
b) - Município de Resende	131
4.3.3.5 -- Núcleos industriais, comerciais e de serviços	132
a) - Municípios de Itaguaí e Seropédica	132
b) - Município de Resende	133
4.3.3.6 – Aspectos Demográficos	133
a) - Municípios de Itaguaí e Seropédica	133
b) - Município de Resende	134
4.3.3.7 – Sistema Viário e eixo de circulação	134
a) - Municípios de Itaguaí e Seropédica	134
b) - Município de Resende	135
4.3.3.8 – Atividades turísticas e de lazer	135
a) - Municípios de Itaguaí e Seropédica	135
b) - Município de Resende	136
4.3.4 – Caracterização da Área de Influência Direta ( AID)	137
4.3.5 – Uso e ocupação do solo na área de estudo (entorno do empreendimento)	140

## 5 – Caracterização dos possíveis impactos ambientais

5.0 – Introdução	144
5.1 – Impacto da mineração de areia no meio Físico	145
5.1.1 – Pesquisa mineral	145

5.1.2 – Implantação das atividades e operação	146
5.1.2.1 – Decapeamento	146
5.1.2.2 – Dragagem	146
5.1.2.3 – Transporte interno de minério e rejeito	147
5.1.2.4 – Beneficiamento	147
5.1.2.5 – Disposição de rejeito sólido	147
5.1.2.6 – Estocagem de areia	148
5.1.2.7 Carregamento e transporte do produto	148
5.1.2.8 – Operações auxiliares	149
5.1.3 – Desativação da área minerada	149
5.1.4 – Avaliação dos potenciais impactos do empreendimento na água subterrânea	150
5.1.4.1 – Impactos na fase de implantação do empreendimento	150
5.1.4.2 – Impactos na fase de Operação	151
5.2 – Impactos Ambientais relacionados ao meio Biótico	154
5.2.1 – Pesquisa Mineral	154
5.2.2 – Implantação e Operação	154
5.2.2.1 – Decapeamento da jazida	154
5.2.2.2 – Dragagem	155
5.2.2.3 – Transporte interno de minério e rejeito	155
5.2.2.4 – Beneficiamento	156
5.2.2.5 – Estocagem do produto	156
5.2.2.6 – Carregamento e transporte do produto	156
5.2.2.7 – Operações auxiliares	156
5.2.3 – Desativação da área minerada	156
5.3 – Impactos Ambientais sobre o Meio Antrópico	159
5.3.1 – Fase de pesquisa	159
5.3.2 – Fases de Implantação e operação	159
5.3.2.1 – Etapa de decapeamento	159
5.3.2.2 – Etapa de Dragagem	160
5.3.2.3 – Etapa de transporte interno de minério e rejeito	161
5.3.2.4 – Etapa de beneficiamento	161
5.3.2.5 – Carregamento e transporte do produto	163

disposição do rejeito à montante ou jusante do empreendimento	176
6.2 Medidas de Controle dos impactos sobre o meio Biótico	176
6.2.1 – Considerações Gerais	176
6.2.2 – Medidas mitigadoras relacionadas as fases do empreendimento	178
6.2.2.1 – Implantação e operação	178
a) - Decapeamento	178
b) - Dragagem	179
c) - Controle da emissão de material particulado fino	179
6.3 – Controle dos impactos sobre o meio antrópico	179
6.3.1 – Mudança no uso do solo e alteração paisagística do local decapeado	180
6.3.2 – Comprometimento no abastecimento e qualidade da água consumida pelos moradores do Loteamento Boa Fé	180
6.3.3 – Comprometimento da qualidade de vida dos moradores de Boa Fé	181
6.3.4 – Sobrecarga do sistema viário	181
6.3.5 – Exodo da população residente em Boa Fé e desemprego	182
<b>7 – Proposta de Monitoramento dos Impactos e Medidas Compensatórias</b>	
7.0 – Introdução	185
7.1 – Meio Físico	185
7.1.1 – Transporte interno de minério e rejeito	185
7.1.2 – Beneficiamento	185
7.1.3 – Disposição do rejeito sólido	186
7.1.4 – Estocagem da areia	186
7.1.5 – Carregamento e transporte do produto	186
7.1.6 – Operações auxiliares	186
7.1.7 – Desativação da área minerada	186
7.1.8 – Plano de monitoramento das águas de superfície e subterrâneas	187
7.2 – Medidas Compensatórias relacionadas ao Meio Biótico	192
7.2.1 – Recuperação da cobertura vegetal	192
7.2.2 – Projeto de revegetação da área adjacente à mineração	194
7.2.2.1 – Introdução	194

7.2.2.2 – Medidas conservacionistas	195
7.2.2.3 – Recuperação de áreas degradadas	197
7.2.2.4 – Enquadramento das situações tipo	199
a)- Áreas de empréstimo	199
b)- Áreas de enriquecimento vegetal	199
c)- Áreas de deposição de rejeito	199
d)- Talude de proteção da cava final	199
7.2.2.5 – Operação de recuperação	200
a)- área de empréstimo	200
a.1 – depósito de material orgânico	200
a.2 – reflorestamento em pontos localizados	200
b)- área de enriquecimento vegetal	201
b.1 – utilização de almofadas na estabilização de sulcos	201
b.2 – ilhas de vegetação	202
b.3 – reflorestamento de bordadura	203
c)- áreas de deposição de rejeito	203
c.1 – depósito de material orgânico	203
c.2 – reflorestamento ecológico	203
d)- talude de proteção da cava final	204
7.2.2.6 – Seleção de espécies vegetais	205
7.2.3 – Parceria Empresa, Universidade e Comunidade	206
7.3 – Prognóstico da Qualidade Ambiental	206
7.3.1 – Prognóstico sem a realização do empreendimento	206
a)- 1965	208
b)- 1988	210
c)- 1999	212
7.3.2 – Prognóstico com a realização do empreendimento	214
7.3.2.1 – Uso futuro da área do empreendimento	215
8 – Relação da Equipe Técnica e Bibliografia	
8.1 – Curriculum Vitae da equipe que participou da realização deste estudo	217



## Relação de Figuras

## Página

Figura 3.0 – Mapa de Localização da Área	17
Figura 3.1 – Fluxograma da planta de tratamento	21
Figura 4.1 – Área de influência indireta do empreendimento	51
Figura 4.2 – Mapa do Sistema hidrográfico	53
Figura 4.3 – Classificação climática segundo Köppen	57
Figura 4.4 – Mapa de Solos	59
Figura 4.5 – Mapa de ocorrências minerais	62
Figura 4.6 – Perfil de Sondagem do Furo L600/500E	64
Figura 4.7 – Perfil de Sondagem do Furo L200/500E	65
Figura 4.8 – Tendência do fluxo de direção da água subterrânea	76
Figura 4.9 – Localização dos pontos amostrados para análise química	78
Figura 4.10 – Mapa da área de Influência Indireta do Empreendimento	126
Figura 4.11 – Área de Influência Direta do Empreendimento	136
Figura 4.12 – Mapa de Uso do Solo na área do empreendimento	140
Figura 7.1 – Localização dos piezômetros para a monitoração das águas Subterrâneas	186
Figura 7.2 – Situação da área em 1965	206
Figura 7.3 – Situação da área em 1988	208

## Relação de Tabelas

## Página

3.1 – Cronograma de investimentos	45
4.1 – Análise granulométrica	66
4.2 – Minerais identificados por difratometria de Raios-x	67
4.3 – Determinação da composição mineralógica do fluviado da amostra L600/500E	69
4.4 – Determinação da composição mineralógica da amostra L200/500E	69
4.5 – Parâmetros hidrodinâmicos estimados para o Aquífero Sedimentar	74
4.6 – Alguns parâmetros físicos químicos resultantes da análise físico-química das águas subterrâneas...	79
4.7 – Resultados das análises bacteriológicas	81
4.8 - Informações dos locais onde foram coletadas amostras de água subterrânea para análise	82
4.9 – Listagem preliminar de plantas observadas na Fazenda Morro Grande ( Mineração Aguapeí), Seropédica, RJ	87
4.10 – Avifauna observada na Faazenda Morro Grande, Seropédica, RJ	112
4.11 – Inventário e Densidade numérica das espécies do Fitoplâncton Estação 1 (Lagoa Antiga)	116
4.12 – Inventário e Densidade numérica das espécies do Fitoplâncton presentes na Lagoa Azul	118
4.13 – Concentração dos pigmentos fotossintéticos nas Lagoas Antiga e Azul	118
4.14 – Inventário das espécies de zooplâncton da Lagoa Antiga	119
4.15 – Inventário das espécies de zooplâncton da Lagoa Azul	120
4.16 – Unidades de conservação próximas à área do empreendimento	121
5.1 – Impactos sobre o Meio Físico	151
5.2 – Impactos sobre o Meio Biótico	156
5.3 – Impactos sobre o Meio Antrópico	164
5.4 – Hierarquização dos Impactos	166

7.1 – Parâmetros físico-químicos recomendados no programa de monitoração	187
7.2 – Medidas conservacionistas	195

Gráfico 4 A – Distribuição da precipitação média mensal (barras) e da temperatura média mensal (linha), referente ao período 1970-1990, na Estação Pirai/NMET (SEMA,1996)	56
Gráfico 4 B – Distribuição da precipitação média mensal (barras) e da temperatura média mensal (linha), referente ao período 1970-1990, na Estação de Tinguá (SEMA,1996)	56

8.1 – Curriculum Vitae da equipe que participou da realização deste estudo	214
8.2 – Bibliografia	223

## Relação de Figuras

## Página

Figura 3.0 – Mapa de Localização da Área	17
Figura 3.1 – Fluxograma da planta de tratamento	21
Figura 4.1 – Área de influência indireta do empreendimento	51
Figura 4.2 – Mapa do Sistema hidrográfico	53
Figura 4.3 – Classificação climática segundo Köppen	57
Figura 4.4 – Mapa de Solos	59
Figura 4.5 – Mapa de ocorrências minerais	62
Figura 4.6 – Perfil de Sondagem do Furo L600/500E	64
Figura 4.7 – Perfil de Sondagem do Furo L200/500E	65
Figura 4.8 – Tendência do fluxo de direção da água subterrânea	76
Figura 4.9 – Localização dos pontos amostrados para análise química	78
Figura 4.10 – Mapa da área de Influência Indireta do Empreendimento	126
Figura 4.11 – Área de Influência Direta do Empreendimento	136
Figura 4.12 – Mapa de Uso do Solo na área do empreendimento	140
Figura 7.1 – Localização dos piezômetros para a monitoração das águas Subterrâneas	186
Figura 7.2 – Situação da área em 1965	206
Figura 7.3 – Situação da área em 1988	208

## Relação de Tabelas

## Página

3.1 – Cronograma de investimentos	45
4.1 – Análise granulométrica	66
4.2 – Minerais identificados por difratometria de Raios-x	67
4.3 – Determinação da composição mineralógica do fluviado da amostra L600/500E	69
4.4 – Determinação da composição mineralógica da amostra L200/500E	69
4.5 – Parâmetros hidrodinâmicos estimados para o Aquífero Sedimentar	74
4.6 – Alguns parâmetros físicos químicos resultantes da análise físico-química das águas subterrâneas...	79
4.7 – Resultados das análises bacteriológicas	81
4.8 - Informações dos locais onde foram coletadas amostras de água subterrânea para análise	82
4.9 – Listagem preliminar de plantas observadas na Fazenda Morro Grande ( Mineração Aguapeí), Seropédica, RJ	87
4.10 – Avifauna observada na Faazenda Morro Grande, Seropédica, RJ	112
4.11 – Inventário e Densidade numérica das espécies do Fitoplâncton Estação 1 (Lagoa Antiga)	116
4.12 – Inventário e Densidade numérica das espécies do Fitoplâncton presentes na Lagoa Azul	118
4.13 – Concentração dos pigmentos fotossintéticos nas Lagoas Antiga e Azul	118
4.14 – Inventário das espécies de zooplâncton da Lagoa Antiga	119
4.15 – Inventário das espécies de zooplâncton da Lagoa Azul	120
4.16 – Unidades de conservação próximas à área do empreendimento	121
5.1 – Impactos sobre o Meio Físico	151
5.2 – Impactos sobre o Meio Biótico	156
5.3 – Impactos sobre o Meio Antrópico	164
5.4 – Hierarquização dos Impactos	166

7.1 – Parâmetros físico-químicos recomendados no programa de monitoração	187
7.2 – Medidas conservacionistas	195

Relação de Gráficos

Página

Gráfico 4 A – Distribuição da precipitação média mensal (barras) e da temperatura média mensal (linha), referente ao período 1970-1990, na Estação Pirai/NMET (SEMA, 1996)	56
Gráfico 4 B – Distribuição da precipitação média mensal (barras) e da temperatura média mensal (linha), referente ao período 1970-1990, na Estação de Tinguá (SEMA, 1996)	56

## Mineração Aguapeí – Relatório de Impacto Ambiental

### Razão Social:

Mineração Aguapeí SA, uma empresa do grupo Mineração Santa Elina Indústria e Comércio SA.

### Endereço:

Escritório	Endereço	Telefones
Matriz	Praça Moreira Cabral 70 Sala 02 – Cuiabá, MT CEP 78020-070 CGC: 73.783.730/0001-80	(65) 623-7276 (65) 623-8820
Escritório operacional	Av. IV Centenário 1.151 Jardim Lusitânia –São Paulo, SP CEP04030-000	(11) 574-8766 (11) 570-3678 Fax
Local da Obra	Fazenda Morro Grande s/n Seropédica, RJ	

Responsável pela gerência de meio ambiente da Mineração Aguapeí :

Ana Lúcia Martins.

Responsável Técnico pela Elaboração do Estudo:

Julio Cezar Portugal Valente  
TerraByte S/C Ltda.

# 1

## INTRODUÇÃO

## 1.0 - Introdução

O presente trabalho compreende o Estudo de Avaliação de Impacto Ambiental – EIA referente à exploração mineral de areia quartzo-feldspática e seu beneficiamento com capacidade produtiva de 1.320.000 toneladas/ano, no município de Seropédica, Estado do Rio de Janeiro.

Sua elaboração atende ao que determina a Resolução CONAMA nº 001/86 e nº 009/90 a Lei nº 1356/88 e a DZ 041 - Diretriz para implementação do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e seu respectivo Relatório de Impacto Ambiental (RIMA), aprovada pela deliberação CECA nº 3586/96 e atende a Instrução Técnica FEEMA nº 1001/2000.

O capítulo 2 deste relatório apresenta uma descrição detalhada da metodologia aplicada no desenvolvimento das etapas de avaliação dos impactos ambientais diagnosticados.

No capítulo 3, são apresentados os detalhes de implantação do projeto, tendo sido relacionados os seguintes aspectos: Histórico da Empresa; Reservas Minerais; Descrição da lavra e Processos; Reservas; Produção; Insumos; Alternativas Tecnológicas; Infra-estrutura Geral; Estrutura Ocupacional; Oferta de Empregos; Planos e Programas de Emergência e Acidentes; Plano de Monitoramento de Ruídos Durante as Obras, Plano de Recuperação das Áreas Alteradas pela Mineração e Cronograma de implantação da obra.

O capítulo 4 contém o diagnóstico ambiental da área envolvida nas suas áreas de influência direta e indireta relativo aos meios Físico, Biótico e Antrópico abordados neste estudo.

O capítulo 5, denominado de Caracterização dos Possíveis Impactos Ambientais do Empreendimento, reúne a identificação, avaliação e hierarquização dos impactos sobre os vários aspectos do ambiente revelados

## Mineração Aguapeí – Relatório de Impacto Ambiental

no capítulo anterior, abrangendo as diferentes atividades relacionadas as fases de Pesquisa, Implantação e Operação e Desativação.

No capítulo 6 são relacionadas as medidas de controle dos impactos mais relevantes detectados e apresentadas as medidas mitigadoras de forma a reduzir os impactos negativos e otimizar os impactos positivos.

No capítulo 7 são apresentadas propostas de monitoramento aos impactos detectados; sugestões de medidas compensatórias a serem adotadas pela empresa.

Serão ainda considerados neste capítulo os prognósticos da qualidade ambiental da área de influência do projeto nas hipóteses de realização ou não do projeto.

O capítulo 8 apresenta a relação e currículo dos profissionais que atuaram neste trabalho e a bibliografia utilizada.

# 2

## METODOLOGIA

## 2.0 – Metodologia

O relatório denominado de Estudo de Impacto Ambiental – EIA, desenvolveu-se segundo as seguintes etapas:

- 1) Análise preliminar do empreendimento e do meio Ambiente;
- 2) Identificação preliminar dos prováveis efeitos do empreendimento sobre o meio ambiente;
- 3) Elaboração de base de dados digitais;
- 4) Definição das áreas de influência direta e indireta dos meios Físico, Biótico e Antrópico;
- 5) Descrição do empreendimento;
- 6) Diagnóstico ambiental da área de influência;
- 7) Identificação, avaliação e hierarquização dos impactos;
- 8) Medidas Mitigadoras;
- 9) Plano de Monitoramento;
- 10) Prognóstico da Qualidade Ambiental.

O processo de elaboração deste relatório reúne algumas medidas clássicas utilizadas em trabalhos multidisciplinares, onde a visão sistêmica se faz necessária como quadro de avaliação de impactos, correspondência de valores, entre outros. Também foram utilizadas técnicas de Geoprocessamento no âmbito dos Sistemas Geográficos de Informação através dos programas ARC/Info e Arc/View e programa de processamento de imagens ERMAPPER para tratamento e integração de dados de Sensoriamento Remoto orbital (LANDSAT 5) e aero-portado (fotografias aéreas em meio digital).

A seguir serão resumidas as principais metodologias empregadas em cada fase do trabalho, bem como seus objetivos:

- 1) - Análise preliminar do empreendimento e do meio ambiente

Para entendimento geral do empreendimento foram feitos contatos com a empresa, bem como explicações por parte de técnicos com experiência em projetos de mineração nas fases de pesquisa, lavra de minérios e meio ambiente.

Também foram consultados trabalhos técnicos sobre o assunto.

Os profissionais envolvidos no trabalho, cada um em sua área específica, já possuíam experiência na condução de trabalhos na região, o que facilitou em muito a compreensão das questões mais relevantes quanto à associação empreendimento versus meio ambiente.

## 2) Identificação preliminar dos prováveis efeitos do empreendimento sobre o meio ambiente

Nesta etapa, a partir de atividades em campo, foram selecionadas as principais características dos meios Físico, Biótico e Antrópico que seriam de relevância para a detecção de possíveis impactos sobre o meio ambiente e sua abrangência geográfica e temporal.

## 3) Elaboração de base de dados digitais

Visando dar suporte à definição e análise de parâmetros ambientais das áreas envolvidas, foram elaboradas bases digitais em diferentes escalas, formatos e produtos. Foram geradas as seguintes bases digitais:

- Mosaico digital e georreferenciado dos Mapas da Fundrem de 1976 na escala gráfica de 1:10.000, correspondendo as seguintes folhas:

SF 23 Z-A-VI-4-NO-A

SF 23 Z-A-VI-4-NO-B

SF 23 Z-A-VI-4-NO-C

SF 23 Z-A-VI-4-NO-D

SF 23 Z-A-VI-4-NO-E

SF 23 Z-A-VI-4-NO-F

- Mosaico digital e georreferenciado do levantamento aerofotogramétrico executado para a COOPERJ pela Prospec em Agosto de 1988 na escala aproximada de 1: 20.000, correspondendo aos pares estereográficos das seguintes seqüências: 55 a 61 e 78 a 83.

- Imagens de satélite LANDSAT TM 5, nas bandas 3, 4 e 5 do ano de 1996, georreferenciadas para o Datum vertical Córrego Alegre e Sistema de Projeção UTM zona 23.

- Imagem de satélite LANDSAT TM 5, nas bandas 1, 2, 3, 4, 5 e 7 do ano de 1999, georreferenciada para o Datum vertical Córrego Alegre e Sistema de Projeção UTM zona 23.

- Folha Topográfica Santa Cruz do DSG, SF 23-Z-A-VI-4, ano 1993

- Mapa Digital do Loteamento do INCRA, na escala original de 1: 25.000, georreferenciada para o Datum vertical Córrego Alegre e Sistema de Projeção UTM zona 23.

- Malha Municipal Digital do Estado do Rio de Janeiro do ano de 1997 de autoria do IBGE.

A partir destes dados foram gerados mapas outros, tais como de Uso do Solo na Área do Empreendimento, de determinação das áreas de Influência Direta e Indireta do Empreendimento, de Interferências com áreas de Proteção Ambiental, etc.

4) - Definição das áreas de influência direta e indireta dos meios Físico, Biótico e Antrópico

A partir dos resultados obtidos nas etapas anteriores, iniciaram-se os trabalhos de campo de forma a complementar os dados secundários disponíveis e definir as áreas de influência direta e indireta do empreendimento. Devido a complexidades e particularidades dos fenômenos

que se relacionam com cada meio analisado (Biótico, Antrópico e Físico) optamos por definir áreas de influência direta e indireta para cada um deles, de forma a tornar a análise mais objetiva, no sentido de avaliar com maior propriedade as interferências do empreendimento, relacionadas a cada meio.

#### 5) – Caracterização do empreendimento

A descrição do empreendimento objetiva, sobretudo, caracterizar as possíveis interferências deste sobre o meio ambiente, principalmente nas diferentes etapas associadas às fases de implantação e operação.

Esta caracterização contou com dados obtidos junto ao empreendedor, sob a forma de textos, planilhas e plantas.

#### 6) - Diagnóstico Ambiental

Uma vez definidas as áreas de influência, procedeu-se ao diagnóstico ambiental. Esta etapa iniciou-se com a coleta e análise de informações bibliográficas disponíveis em bibliotecas de órgãos públicos, Universidades e do acervo de trabalhos publicados pelos analistas.

No levantamento de campo foram coletadas as seguintes informações na área do empreendimento: uso do solo; levantamento da flora e fauna existente no local (terrestre e lagunar); tipo de solo e material sedimentar aflorante e em testemunhos de sondagem; condições gerais do terreno em termos de processos morfogênicos em curso (pedogênese, erosão e sedimentação natural e induzida); dinâmica da paisagem local e regional; dinâmica do processo sócio-econômico local e das áreas de entorno, considerando as expectativas da população com relação ao empreendimento.

#### 7) – Identificação, Avaliação e Hierarquização dos impactos

A confrontação dos dados gerados a partir do Diagnóstico Ambiental versus a Caracterização do Empreendimento apontou para os possíveis impactos, que foram detalhadamente investigados pela equipe, de modo a diagnosticá-lo e determinar sua própria relevância.

## Mineração Aguapeí - Relatório de Impacto Ambiental

Dentre os diferentes prováveis impactos identificados, selecionaram-se aqueles tidos como mais relevantes e, portanto, merecedores de estudos mais detalhados.

Ligada à definição de importância dos impactos, esta etapa foi desenvolvida em duas fases distintas:

A primeira, englobou a caracterização de cada um, relacionados a sua natureza. Esta etapa do trabalho seguiu as definições constantes do Item terceiro da Deliberação CECA/CN N<sup>o</sup> 3.663 de 28 de Agosto de 1997, que classifica os impactos como:

- Impacto Positivo ou Benéfico

Quando a ação resulta na melhoria da qualidade de um fator ou parâmetro ambiental.

- Impacto Negativo ou Adverso

Quando a ação resulta em um dano à qualidade de um fator ou parâmetro ambiental

- Impacto Direto

Resultante de uma simples relação de causa e efeito

- Impacto Indireto

Resultante de uma reação secundária em relação à ação, ou quando é parte de uma cadeia de reações.

- Impacto Local

Quando a ação afeta apenas o próprio sítio e suas imediações.

- Impacto Regional

Quando o impacto se faz sentir além das imediações do sítio onde se dá a ação.

- Impacto Estratégico

Quando o componente afetado tem relevante interesse coletivo ou nacional.

- Impacto Imediato

Quando o efetivo surge no instante em que se dá ação.

- Impacto Médio ou Longo Prazo

Quando o impacto se manifesta certo tempo após a ação.

- Impacto Temporário

Quando seus efeitos têm duração temporária.

- Impacto Permanente

Quando uma vez executada a ação, os efeitos não cessam de se manifestar num horizonte temporal conhecido.

- Impacto Cíclico

Quando o efeito se manifesta em intervalos de tempo determinados.

- Impacto Reversível

Quando o fator ou parâmetro ambiental afetado retorna às suas condições originais em um prazo previsível.

- Impacto Irreversível

Quando, uma vez ocorrida a ação, o fator ou parâmetro ambiental afetado não retorna às suas condições originais em um prazo previsível.

- Impacto Cumulativo

Impacto ambiental derivado da soma ou da interação de outros impactos ou cadeias de impacto, gerado por um ou mais de um empreendimento isolado ou mesmo sistema ambiental.

Desta forma, os impactos são caracterizados quanto a sua natureza (positivo ou negativo), quanto a sua incidência (direto ou indireto), abrangência (local ou regional), quanto ao efeito (imediate, médio ou a longo prazo) duração (temporário, permanente ou cíclico) e caráter (reversível, irreversível ou cumulativo) e sua valoração em termos significativos ou não significativos.

Numa segunda etapa, denominada de valoração dos impactos, determinou-se a importância relativa dos principais impactos, ou seja, a importância dos mesmos tendo em vista o sistema ambiental como um todo (meios físico, biótico e antrópico). Sua valoração foi obtida em duas fases: na primeira foi atribuído uma nota para cada possível impacto detectado através de um sistema de pontuação com valores de 1 a 5. Na segunda fase foram atribuídos pesos em função da relativa importância de cada meio analisado com valores que variaram de 1 a 10. O resultado final da classificação foi obtido através da multiplicação de pesos e notas e do agrupamento dos impactos nas classes: baixo; médio; alto e muito alto.

### 8) Medidas Mitigadoras

Nesta etapa, foram definidas medidas de controle que estabelecem os procedimentos a serem adotados de modo a harmonizar as atividades advindas do empreendimento com o meio ambiente local. O plano carrega em si, primeiramente, a necessidade de mitigar os impactos negativos e apresenta sugestões que tendem a otimizar os impactos positivos.

### 9) Plano de Monitoramento

A partir da determinação dos impactos relevantes e de suas medidas de controle, foi proposto um Plano de Monitoramento que consiste na conjugação de métodos de medição repetidas de indicadores específicos da qualidade ambiental, tendo como objetivo aferir não somente a evolução dos impactos mas, sobretudo, a eficiência das medidas de controle adotadas.

10) Prognóstico da qualidade ambiental da área de influência

O prognóstico consiste na avaliação das tendências evolutivas dos processos ambientais identificados no diagnóstico, considerando duas hipóteses:

- Não execução do empreendimento
- Execução do empreendimento

Na hipótese de implantação, o prognóstico leva em consideração a avaliação dos impactos e a adoção das medidas mitigadoras propostas neste estudo.

# 3

## O EMPREENDIMENTO

### 3.1- Objetivos e Justificativas

O Projeto de extração e beneficiamento de areia quartzo-feldspática, empreendido pela Mineração Aguapeí coligada a Mineração Santa Elina, na Bacia Sedimentar do Rio Guandu-Açu, no município de Seropédica (RJ), visa atender à crescente demanda do mercado consumidor de areia para argamassa, areia industrial e feldspato para a indústria.

A geração de matéria-prima qualificada é um diferencial significativo deste empreendimento em termos de produção de agregados, uma vez que tradicionalmente a quase totalidade da areia produzida, não só na região de Seropédica-Itaguaí como no estado do Rio de Janeiro, não sofre beneficiamento e desta forma se desqualificam para alcançar consumidores como as fábricas de vidro e cerâmicas especiais, que buscam matérias primas com qualidade, garantia de homogeneidade e de fornecimento em outros estados como São Paulo e Minas Gerais.

Atualmente a demanda de matéria-prima qualificada vem crescendo, fato este que pode ser constatado pela indústria da construção civil, notadamente os fabricantes de argamassas, além das concreteiras e pré-fabricados de cimento, que iniciam uma etapa de qualificação dos fornecedores de areia, principalmente motivados pela economia de 10% a 15% de cimento nas misturas devido à utilização de matéria-prima corretamente classificada.

Outro aspecto relevante diz respeito a produção de feldspato (um dos principais constituintes minerais da jazida). A indústria vidreira e de cerâmica tem o feldspato como importante matéria-prima, e os fornecedores atuais das indústrias do estado do Rio de Janeiro, situam-se basicamente no Norte de Minas Gerais, a mais de 900 Km de distância. O Projeto tem capacidade para suprir toda a demanda do estado e ainda atingir o mercado de São Paulo e até o mercado externo. Nenhum outro produtor ou projeto está localizado tão próximo a um porto exportador como o de Sepetiba, (aproximadamente 19 Km da jazida). A demanda brasileira de feldspato bruto é da ordem de 270.000 toneladas/ano e feldspato beneficiado é de 135.000 toneladas/ano, das quais 3.000 toneladas são exportadas. O montante do feldspato a ser produzido é na ordem de 17% da atual demanda nacional. Como oportunidade futura, o

feldspato poderá sofrer moagem adicional e ser comercializado como produto ultra-fino (300 mesh), facilitando a sua colocação no mercado externo, tirando maior proveito da proximidade das facilidades portuárias vizinhas.

A indústria vidreira instalada na região, tais como a Rimisa (distante 60 Km) e a Guardian (100 Km), tem se assegurado de outras fontes adequadas de areia em Descalvado (São Paulo), distante 750 Km da Rimisa e 550 km da Guardian.

O frete representa o maior componente de custo dessas matérias-primas. Esse custo tende a se acentuar devido à crescente incidência de pedágios nas rodovias privatizadas (Via Dutra, Rodovia D. Pedro I, BR-101, etc.). Assim, tornou-se uma questão de sobrevivência à indústria vidreira, particularmente do estado do Rio de Janeiro, obter fornecimentos a preços compatíveis, com garantia de fornecimento a longo prazo.

A competitividade do Projeto baseia-se, entre outros, na prática de economia de escala, com uso de draga capaz de lavrar 70.000 metros cúbicos de areia por mês, na aplicação da tecnologia correta para assegurar a qualidade, na homogeneidade exigida pela indústria e na proximidade de centros consumidores.

A viabilização do projeto concretizou-se com a aquisição, por parte da Mineração Aguapeí, de uma propriedade produtora de areia com 1.780.000 metros quadrados de área, contendo reserva estimada suficiente para assegurar uma vida útil de operação do Projeto ao redor de 10 anos. Essa propriedade situa-se entre o Valão dos Bois e Rio Piloto, em Seropédica, estando recoberta pelo pedido de pesquisa solicitado pela Mineração Aguapeí, protocolado sob número DNPM 890.633/98, alvará de pesquisa nº 2.964 de 07/01/00. (Figura 3.0 – Mapa de localização da área)

Os benefícios previstos com a implantação do empreendimento, devido à sua localização específica, incluem a oferta de minério não disponível no mercado fluminense atualmente, à geração de empregos na região, à arrecadação de impostos, ao aumento da capacidade produtiva do estado e à introdução de novas tecnologias, tanto a nível extrativo mineral como de gerenciamento ambiental.



FIGURA 3.0 - MAPA DE LOCALIZAÇÃO DA ÁREA

MAPA DE LOCALIZAÇÃO DA ÁREA  
CONSTRUÍDO EM IMAGEM LANDSAT TM5  
BANDAS 3, 4 e 5. RGB MARÇO 1999

## 3.2 - Descrição da Geologia, Lavra e Beneficiamento

### 3.2.1 – Geologia

A geologia da área foi determinada a partir de uma campanha de sondagem com sonda IPT 4 polegadas onde foram realizados 28 furos com profundidade média de 15 metros. Estes dados estão comentados no Capítulo 4, Descrição do Meio Físico, Geologia.

### 3.2.2. – Lavra

O terreno para a operação inicial tem 1.780.000 metros quadrados de área (170 hectares). Será necessário remover uma média de 3 metros de capeamento, sob o qual se encontra o corpo de areia, com uma média de 18 metros de espessura.

Uma faixa de 30 metros de largura será mantida na frente da área junto à via de acesso, e de 10 metros ao redor das outras faces da área, de acordo com as normas ambientais.

Junto à margem será instalada a planta de beneficiamento e de estocagem.

A operação de lavra será precedida por um período estimado em 6 (seis) meses, destinados à preparação das áreas, decapeamento da camada superficial de argila, preparação do dique inicial onde será montada a draga, e finalmente, para a estocagem de água necessária para a operação normal.

A remoção do capeamento superficial será feita com o emprego de carregadeiras sobre rodas ou escavadeiras hidráulicas, mais uma frota de caminhões. A porção de solo orgânico do capeamento será estocada adequadamente para fins de recuperação das áreas degradadas.

Os mesmos equipamentos previstos para o decapeamento serão utilizados na construção de diques para a formação dos painéis de lavra e na movimentação de materiais na secagem e expedição de produtos finais. Os comprimentos dos painéis de lavra serão definidos com a prática operacional, em função da época do ano e da profundidade da camada de areia.

A Mineração Aguapeí irá aproveitar uma das suas quatro dragas existentes, especificamente a draga de sucção de 10 polegadas, com capacidade mensal de extração de 70.000 metros cúbicos de material em 500 horas mensais de operação.

Com 30 metros de comprimento por 13 metros de largura, essa draga tem capacidade para alimentar os equipamentos de classificação, lavagem e beneficiamento de areia, inclusive de flotação.

No cálculo de cubagem da areia lavrável contida no terreno, considerou-se 75% de recuperação de lavra. Os 25% restantes referem-se a materiais refugados, como argila em bolsões e perdas nos ajustes para estabilidade dos taludes finais.

Os materiais refugados serão utilizados no preenchimento das cavas exauridas, já lavradas. Nos primeiros meses de operação, poderá ser utilizada parte de uma das cavas vizinhas para aquele fim, inclusive para o abastecimento de água de processo.

No anexo 1, é apresentado o esquema proposto para a lavra, assim como uma planta esquemática de cavas em lavra e das instalações de beneficiamento.

### **3.2.3- Beneficiamento**

Os equipamentos de beneficiamento serão instalados fora da área de proteção da cava de lavra e do Rio Piloto.

Os fluxogramas de processo de lavagem e beneficiamento estão apresentados nas figuras anexas e constituem-se nos circuitos de classificação, de moagem e atrição, de separação magnética, de flotação e finalmente, de secagem e expedição.

#### **3.2.3.1- Circuito de Classificação Hidráulica:**

O material dragado é bombeado através de tubulação flutuante para a margem da cava, onde é recebido por uma peneira fixa (PE-01) de 4,8 mm de tela, protegida por uma tela superior de 1 polegada de abertura. O material

retido na tela de proteção é considerado refugo, constituído de bolas de argilas e seixos estéreis, portanto, retornará à uma das cavas exauridas. (Figura 3.1)

O material retido na tela de 4,8 mm daquela peneira fixa é estocado numa pilha de desaguoamento, classificada na faixa granulométrica entre 1 polegada de diâmetro e 4,8mm. Este material será estocado para posterior comercialização ou re-processamento através de uma britagem.

O produto passante na tela de 4,8 mm, sofre limpeza e deslamagem numa peneira vibratória (PE-02) provida de tela de 1,2 mm. O material retido na tela é estocado através de um transportador de correia, numa pilha de desaguoamento para material classificado na faixa granulométrica entre 4,8mm e 1,2mm. Esta fração contém feldspato de alta qualidade, com menor contaminação de ferro, cromo e minerais pesados. No entanto, devido às limitações do circuito inicial de moagem, apenas cerca da metade desta pilha será beneficiada. O restante será estocado para posterior re-processamento ou destinado à correção de granulometria como areia média para argamassa.

O produto da peneira acima PE-02, passante na malha 1,2 mm, será submetido à classificação hidráulica, em tanques especialmente desenhados (VF-01), onde se obterá dois produtos classificados conforme a sua granulometria, um cortado em 0,6mm e outro em 0,1mm.

O produto cortado em 0,6mm será desaguado em uma roda desaguadora (RD-01) ou, alternativamente, numa peneira desaguadora, e será estocado numa pilha para material classificado entre 1,2mm e 0,6mm. Este produto será o mais nobre por não necessitar britagem e será destinado totalmente à moagem e flotação de feldspato e areia vidreira.

O produto cortado em 0,1 mm será igualmente desaguado em roda RD-02 ou peneira e estocado em uma outra pilha para material classificado entre 0,6 mm e 0,1 mm. Este produto contém teor maior de ferro, cromo e minerais pesados, portanto será destinado, preferencialmente, à indústria de argamassa.

Além dos dois produtos acima, a classificação hidráulica gerará a fração abaixo de 0,1 mm, que será ciclonado (HC-01) e cortado em 0,1 mm. O material acima de 0,1 mm será retornado em circuito fechado, à roda (ou peneira) desaguadora -01. O ciclone também receberá o efluente da roda desaguadora RD-01. A lama abaixo de 0,1 mm obtida na ciclonagem será

devolvida a uma cava exaurida da mina, onde será decantada, e a água clarificada resultante será bombeada e recirculada novamente no processo de classificação.

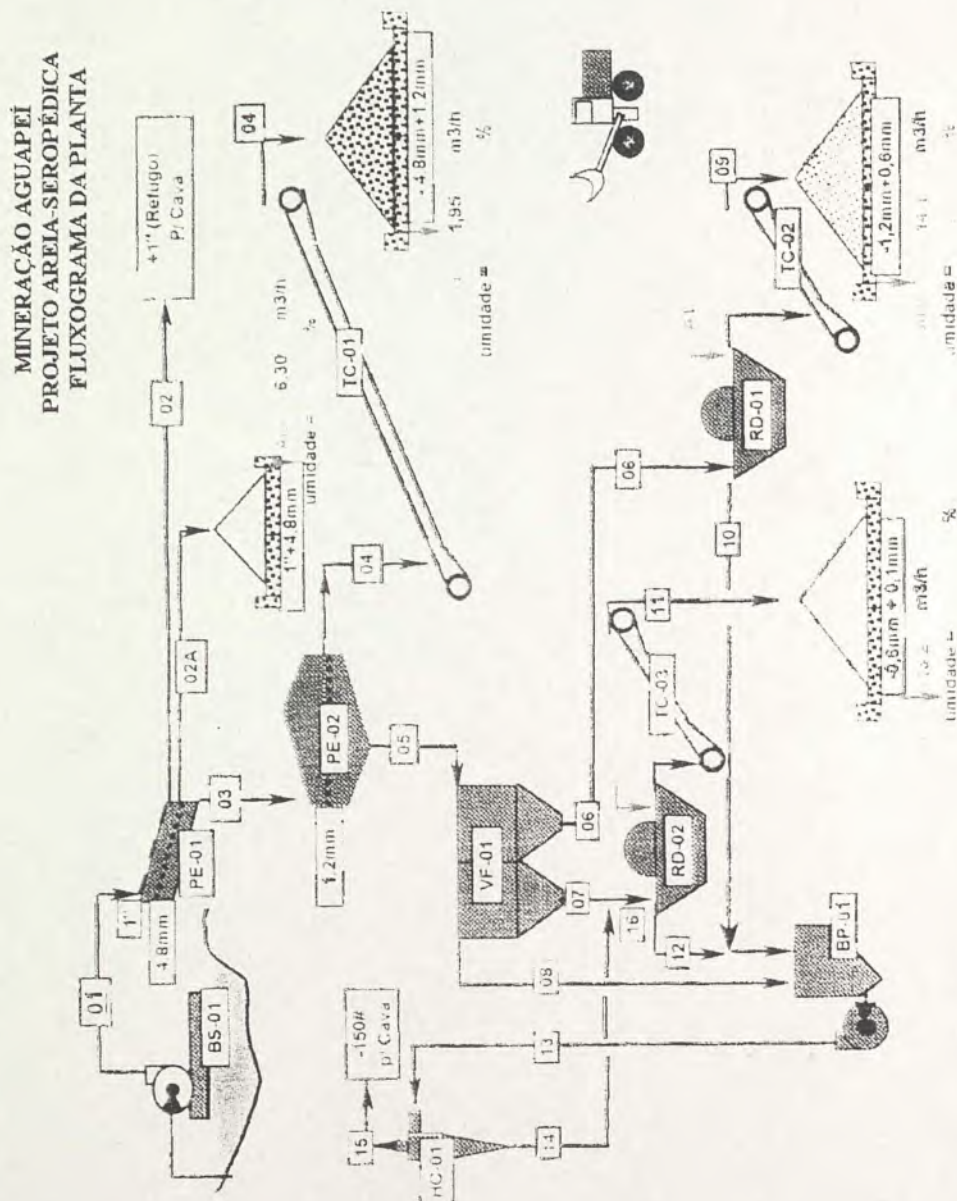


Figura 3.1 – Fluxograma da Planta de Tratamento

### 3.2.3.2- Circuito de Moagem e Atrição:

A etapa seguinte é o circuito de moagem e atrição dos produtos, onde se bitola o produto a ser flotado, faixa granulométrica entre 30 e 140 mesh, que correspondem aproximadamente a 0,6 mm e 0,1 mm, exigida pela indústria, nominadamente a indústria vidreira. A fabricação de vidros tem como um dos limitantes mais sérios a contaminação de ferro, cromo e minerais pesados.

Esse circuito será alimentado com 100% do material da pilha classificada entre 1,2mm e 0,6 mm, mais uma parcela de 57% da pilha entre 4,8 mm e 1,2 mm. Essa composição foi determinada de forma a resultar em um montante de feldspato e areia industrial considerado absorvível pelo mercado visado pelo Projeto. Posteriormente, com a ampliação de mercado, o circuito de moagem e flotação poderá ser ampliado de forma a aproveitar o feldspato contido nas demais frações granulométricas.

O circuito básico de moagem prevê a adoção de um moinho, mais uma peneira rotativa tipo "trommel". Esse tipo de moinho, pela sua ação semi-autógena, resulta num consumo menor de peças de desgaste, portanto numa menor contaminação com ligas de ferro e cromo. No entanto, atualmente considera-se como mais adequada a alternativa de adoção de um moinho de bolas, tipo curto, com revestimento de borracha e corpos moedores de cilindros de ferro-gusa "cyl pebs").

O material moído é classificado numa peneira rotativa tipo "trommel", com tela de 1,2 mm. No caso básico de moinho, o material retido na peneira será retornado em circuito fechado a moagem, após um corte em 30 mesh ASTM (0,6 mm) numa peneira vibratória.

Tanto o material passante do "trommel" como da peneira juntam-se numa caixa de bomba e é deslamado num ciclone para obtenção de produto a ser atricionado. A lama cortada em 0,1 mm pelo ciclone retorna à mesma cava exaurida referida anteriormente, para a decantação de sólidos e recuperação de água de processo.

O produto deslamado alimenta as células de atrição destinadas à remoção da superfície caulinizada e de cobertura ("coating") de óxidos de ferro existentes nos grãos de feldspato. O produto é novamente deslamado em

ciclones (HC-03), após o que é encaminhado ao circuito de separação magnética.

### 3.2.3.3- Circuito de Separação Magnética:

A alimentação é controlada através de um distribuidor de polpa que mantém estável o fluxo para o separador magnético de alta intensidade, via úmida, do tipo carrossel.

Um campo de alta intensidade, superior a 20.000 Gauss, separa as partículas magnéticas dos minerais e resíduos portadores de ferro, titânio, manganês e cromo, entre outros.

A fração magnética será estocada para posterior aproveitamento econômico de minerais pesados. A fração mista retorna ao circuito de atrição para uma melhor limpeza do "coating" remanescente.

Após uma limpeza de finos na ciclonagem, o produto é encaminhado ao circuito de flotação

### 3.2.3.4- Circuito de Flotação

O circuito é constituído por tanques condicionadores, unidades de preparação de reagentes de flotação, células de flotação de desbaste tipo e as células de flotação de limpeza.

O processo de flotação separa o feldspato da areia industrial.

O circuito compreende três etapas de condicionamento com depressor (ácido fluorídrico), coletor (acetato de diamina) e auxiliar de coleta (querosene), utilizando-se ainda um espumante (óleo de pinho) dosado diretamente nas células de flotação. A flotação é feita em duas etapas, havendo assim duas baterias de células de flotação.

O produto flutuado é o "feldspato" e o deprimido na flotação é a "areia industrial", os quais sofrem o desaguamento em hidrociclones. Alternativamente, ainda poderá ser considerada a adoção de cone desaguador ou então, de peneira desaguadora, sendo que esta última proporcionará material mais controlado e manuseável, para a alimentação do circuito seguinte de secagem.

Os dois efluentes do desaguamento serão mantidos em circuito fechado no processo, passando por uma etapa de decantação e sedimentação numa caixa devidamente revestida com mantas impermeáveis. Eventuais descartes pelo ladrão dessa caixa serão canalizados, tratados e neutralizados com cal hidratada, de forma a não poluir as drenagens naturais.

O saldo da produção de areia não consumida pelo mercado vidreiro será comercializado junto aos fabricantes de argamassa industrial, cuja atividade vem florescendo energicamente, a exemplo do que ocorre em países desenvolvidos. Existem inúmeros tipos comerciais de argamassas, cada qual requerendo diferentes granulometrias de areia seca. A argamassa de assentamento, por exemplo, é produzida a partir de areia classificada entre 1,2 mm e 0,1 mm. Por outro lado, a argamassa de rejuntamento exige areia em granulometria menor que 0,15 mm. As argamassas adesivas exigem areias entre 0,6 mm e 0,3 mm.

#### **3.2.3.5- Circuito de Secagem e Expedição:**

Alguns consumidores, como a Guardian (Resende, RJ), preferem receber o produto na forma úmida (cerca de 5% de umidade), adequada a seus fornos de vidro. Outros consumidores, como a Cisper (São Paulo) e Rimisa (Rio de Janeiro), preferem o produto seco, adequado a fornos convencionais de fundição, estando previsto um secador para esses últimos clientes.

Adotou-se o secador tipo "leito fluidizado", que proporciona maior eficiência para esse tipo de material, além de permitir conjugar uma classificação granulométrica na própria câmara de secagem. À medida que percorre o leito fluidizado, o material fino (0,1 mm) se transfere para a câmara superior e é abatido pelo ciclone pneumático do sistema de coleta de pó. Dessa forma, a secagem produzirá dois produtos granulométricos, com o corte em 0,1 mm.

O produto da secagem é resfriado também em leito fluidizado, sendo um resfriador para produto grosso (>0,1mm) e outro para produto fino (<0,1mm).

O secador irá operar em regime de campanhas (bateladas) programadas para períodos secando feldspato, areia industrial e areia de argamassa, alternadamente. O feldspato e a areia serão retomados do pátio de drenagem

através de uma pá carregadeira, a qual alimentará uma moega e um transportador de correia coberta.

O combustível básico será o óleo BPF, podendo ser substituído pelo gás natural, quando o mesmo estiver disponível. Na partida consumirá óleo diesel.

O sistema de exaustão e de coleta de pó estará dimensionado para atender as normas ambientais, em princípio limitando as descargas atmosféricas em 75 mg/m<sup>3</sup>.

Os silos de estocagem de material seco serão alimentados por um elevador de canecas e um transportador de correia reversível.

Serão necessários 4 silos, para cada um dos produtos:

Areia grossa para vidro, retirada a granel por caminhões;

Areia fina para fritas cerâmicas, para retirada por "big bags";

Feldspato grosso para vidro, retirada por "big bags";

Feldspato fino para uso cerâmico, retirada por "big bags";

Os demais produtos como areia para argamassa e eventualmente feldspato para uso cerâmico serão estocados em baias para posterior carregamento a granel, através de pá carregadeira.

#### 3.2.3.6- Efluentes de Processo:

Conforme a descrição de circuitos apresentados nos itens anteriores, relacionam-se os seguintes efluentes ou rejeitos dos circuitos de processo:

1) Circuito de classificação hidráulica:

Refugo de seixos e bolas de argilas da peneira fixa PE-01 do circuito de classificação hidráulica;

Saída do ciclone HC-01 do efluente do classificador hidráulico VF-01;

2) Circuito de moagem e atrição:

Saída do ciclone HC-02 para limpeza da alimentação da atrição AT-01;

Saída do hidrociclone HC-03 da deslamagem da atrição AT-01;

3) Circuito de separação magnética:

Saída do hidrociclone HC-04 da limpeza do produto da separação magnética SM-01;

4) Circuito de flotação:

4.1) Saídas dos hidrociclones HC-05 e HC-07 do desaguamento dos produtos finais.

Os efluentes acima dos circuitos (1), (2) e (3) são lançados na cava exaurida existente e não possuem nenhum reagente químico, constituindo-se por água e partículas de argila decorrentes dos processos de lavagem da areia. Na cava exaurida, permanecerá o tempo suficiente para a decantação e sedimentação e então a água clarificada será retomada para a recirculação ao processo.

Os efluentes da flotação (4) contém os agentes químicos de flotação, de alto valor agregado, portanto serão reaproveitados através de recirculação da solução após decantar em uma caixa especialmente preparada (CA-01), com revestimentos impermeáveis.

Conforme descrito no item 3.2.3.4 (circuito de flotação), caso haja alguma situação de emergência que obrigue o descarte pelo ladrão da caixa CA-01, os efluentes serão obrigatoriamente tratados e neutralizados com cal hidratada, de forma a não poluir as drenagens naturais.

Quanto ao sistema de secagem dos produtos, haverá o lançamento à atmosfera dos vapores de água resultantes do referido processo. Cabe ressaltar que não há razão para esperar problemas de pó na exaustão, porque, conforme visto nos circuitos de processo, o material passa por inúmeros e sucessivos processos de deslamagem e limpeza através de peneiramentos e hidrociclonagens. Pela simples razão de que a indústria vidreira possui restrições rígidas quanto à presença de finos, rejeitando os materiais contaminados com argilas.

Dessa forma, esses gases serão previamente submetido ao processo de coleta de pó. O pó, tanto de feldspato como de areia industrial, a uma granulometria abaixo de 0,1 mm, constitui-se em produto mais valioso que os próprios produtos principais. Encontra mercado na indústria de fritas cerâmicas

e, portanto, obrigatoriamente serão coletados através de ciclones desempoeiradores de alta eficiência. Em resumo, o lançamento dos gases na atmosfera será mantido e monitorado abaixo do limite exigido de 75 mg por metro cúbico.

Os equipamentos rodantes, como caminhões e pás carregadeiras, serão gerenciados de forma a evitar vazamentos de óleo e poluição atmosférica. As áreas de manutenção das máquinas terão dispositivos usuais de contenção e tratamento de óleos e águas de lavagem.

Finalmente, os demais efluentes são os comuns em atividades desta natureza, ou sejam, efluentes sanitários e de lavabos. As instalações administrativas e auxiliares terão fossas sépticas e caixas de gorduras corretamente dimensionadas para o número de usuários, a serem apresentados por ocasião do projeto detalhado para fins de obtenção da licença de operação.

### **3.3- Reservas**

#### **3.3.1- Regional**

A região produtora de areia é constituída por uma bacia Sedimentar rasa (profundidade média de 20 metros), tendo hoje como principal coletor de águas o Rio Guandu, Piloto e Valão dos Bois. (Figura 4.2)

Um projeto de assentamento agrícola foi posto em prática na região na década de 40, com lotes de cerca de 10 hectares, lotes estes que constituem, em sua maioria, Licenciamentos para Lavra Mineral, Classe II, registrados no DNPM, e que se destinam a extração de bem mineral para o uso imediato na construção civil. Na região, existem poucos lotes registrados como de Classe VII, que permite o uso do bem mineral para a indústria de transformação.

Face a cultura local de pequenas extrações de areia para construção civil, favorecida pela legislação mineira simplificada denominada Classe II, o reconhecimento sistemático do volume de material lavável das jazidas não tem sido adotado, dificultando no atual estágio uma avaliação dos recursos minerais totais na região. Entretanto, é considerado como aceitável, uma

avaliação geral baseada na extrapolação da produção obtida por cada lote distribuída ao longo da área.

Cada lote, dividido originariamente pelo INCRA possui cerca de 100.100 m<sup>2</sup> de superfície. A espessura da camada de areia lavável é de 10 a 25 metros, mas como média geral, pode-se admitir 15 metros, o que resultaria num volume médio de 1,5 milhão de metros cúbicos por lote, de material arenoso. Como média geral, considera-se como aproveitável cerca de 70% de cada lote lavável. O restante é tido como argila inaproveitável e como refugo. O volume aproveitável por lote seria de 1,0 milhão de metros cúbicos de areia.

Como hoje existem cerca de 100 a 120 lotes cadastrados como produtores, o total da região seria de 100 a 120 milhões de metros cúbicos de areia aproveitável, não se considerando no montante as perdas de 30 % nas bordas das cavas, caso lavradas individualmente. Desse total, estima-se que já foram extraídas até a data, cerca de 30 milhões de metros cúbicos.

O consumo anual da Região Metropolitana do Rio de Janeiro é da ordem de 4 a 5 milhões de metros cúbicos. Portanto estima-se que ainda reste um total de 70 a 90 milhões de metros cúbicos, os quais ficariam reduzidos a 60 a 70 milhões em caso de aproveitamento parcial das bordas limítrofes. Assim mesmo, suficientes para um horizonte de 15 a 20 anos de extração de areia de construção.

### 3.3.2- Reservas do Projeto

O Projeto prevê a utilização inicial de 170 hectares de terreno já adquiridos. Esse terreno situa-se em áreas mais favoráveis, onde a espessura lavável de areia é da ordem de 18 metros, coberta por um capeamento de argila de 3 metros, em média.

O orçamento do projeto prevê uma campanha de sondagens e reconhecimento de campo, inclusive a aplicação de métodos geofísicos, para a correta avaliação das reservas dos lotes a serem adquiridos.

Entretanto, as cavas existentes na área, com exposição das camadas de areia, permitem estimar uma reserva lavável total da ordem de 9,0 milhões de metros cúbicos, o que permitiria a produção de cerca de 10,3 milhões de toneladas de produtos beneficiados.

Para uma instalação com capacidade de lavar 70.000 metros cúbicos de areia por mês e processar 1,32 milhões de toneladas de produto por ano, a área adquirida seria suficiente para mais de 10 anos de vida útil.

### 3.4- Produção

No Ano 1, está previsto operar a planta a 50% da sua capacidade nominal. Essa produção será a demanda parcial da indústria vidreira no Rio de Janeiro (Guardian e Rimisa) e em São Paulo (Cisper). O excedente será destinado à indústria de argamassa industrial para construção civil no Rio de Janeiro.

No Ano 2, a 100% da sua capacidade, sendo que os produtos serão destinados à demanda total da indústria vidreira acima mencionada, ampliando-se o excedente de feldspato fino para a indústria cerâmica no Rio, São Paulo e Santa Catarina. O excedente continuará sendo destinado à indústria de argamassa industrial para construção civil no Rio de Janeiro.

Ano 1 (50% da capacidade da planta)

Produtos	m3/ano	toneladas/ano
Feldspato para vidro		22.936
Feldspato cerâmico		710
Areia Industrial p/ vidro		105.000
Areia Super Fina p/ Fritas		6.384
Areia fina seca p/ argamassa		101.413
Areia média p/ argamassa	195.357	293.036
Total de produtos		529.477

Ano 2 (plena carga da planta):

Produtos	m3/ano	toneladas/ano
Feldspato para vidro		45.869
Feldspato cerâmico		1.419
Areia Industrial p/ vidro		210.000
Areia Super Fina p/ Fritas		12.768
Areia fina seca p/ argamassa		202.825
Areia média p/ argamassa	390.715	586.072
Total de produtos		1.058.953

As parcelas de feldspato e de areia industrial, acima tabuladas, são resultantes do processo de flotação de parte da areia feldspática. Apesar da areia feldspática, por si só, constituir uma matéria prima que se enquadra dentro das especificações da indústria vidreira, por uma questão de mercado, decidiu-se submetê-la à operação de flotação, de onde resultam os dois produtos mencionados, o feldspato e a areia industrial. Os produtos de flotação serão secos num forno de leito fluidizado e expedidos via granel, em caminhões lonados. A depender dos compradores, uma parte dos produtos poderá ser comercializado úmido e outra parte, seco e embalado em “containers” de 1 tonelada de capacidade.

Numa fase seguinte do Projeto, dependendo do mercado, parte do feldspato poderá ser comercializado após uma moagem ultra-fina (300 mesh), conseguindo-se assim atingir nichos de matérias primas mais nobres no mercado de cerâmica e pigmentos, conforme apresentado no capítulo de mercado.

A produção será escoada de várias formas. Os compradores do Estado receberão os produtos (feldspato, areia industrial para vidro e areia industrial para argamassa) em caminhões rodoviários, que serão fretados na região e fluirão tanto em direção norte (Dutra) como sudeste (Grande Rio). Os compradores de São Paulo terão opção de receber o feldspato por transporte ou intermodal com ferrovia, em direção oeste. Finalmente, os compradores de

feldspato de Santa Catarina ou do Exterior, poderão receber o produto por via marítima (Porto de Sepetiba, que se situa ao sul). Dessa forma, o escoamento da produção será irradiada nas várias direções, com predominância em direção à Dutra (Guardian, São Paulo e fábricas de argamassas). O total de produção, de cerca de 353 mil m<sup>3</sup>/ano no primeiro ano, ou seja de 980 m<sup>3</sup> ao dia (50 caminhões/dia ou 2 caminhões/hora, irradiados para os vários destinos). A partir do segundo ano, o volume a ser escoado será o dobro (100 caminhões/dia ou 4 caminhões/hora).

### 3.5 – Insumos

#### 3.5.1 – Combustíveis Líquidos

Os combustíveis líquidos, para os quais foram considerados sistemas próprios de armazenamento e distribuição, são o óleo combustível BPF e o óleo diesel.

O óleo combustível BPF será armazenado em tanque com capacidade de 40 m<sup>3</sup> correspondendo a 15 dias de consumo. Sua utilização será nos fornos de secagem de areia e feldspato. O óleo diesel será utilizado para acionar os equipamentos de lavra da mina e será armazenado em tanque com capacidade de 3.600 litros, correspondendo a 15 dias de consumo. A tancagem dos combustíveis com diques de contenção de vazamentos acidentais será de acordo com a norma NB-216.

O óleo combustível BPF será transferido por sistema de duto direto para os queimadores, sem contato ou manipulação por operadores. O óleo diesel será transferido diretamente para os equipamentos (caminhões e tratores) através de sistema convencional de mangueira e registro.

Os sistemas de óleo combustível não sofrerão qualquer expansão futura, uma vez que já estão dimensionados para a plena necessidade de consumo do empreendimento.

O consumo previsto será o seguinte:

Equipamento	Consumo anual de combustível	Observações
Forno de leito fluidizado para secagem de produtos	2.120 toneladas	353.000 t/ano de produtos secos
Pá carregadeira	28.800 litros	Manuseio pilhas de produtos
Caminhão uso local	57.600 litros	

### 3.5.2 – Reagentes

Os reagentes utilizados no processo de separação do feldspato (ver item 3.3.2.4) serão armazenados em containers e dispostos em local coberto, com restrições de acesso e piso impermeável. Seu transbordo se dará a partir de galões especialmente constituídos para este fim e manipulado por operário devidamente instruído.

Os reagentes, quantidades e forma de estocagem serão as seguintes:

Produto	Quantidade máxima a estocar	Observações
<i>Reagente /prazo estoque:</i>		
Óleo de pinho /15 dias	5 toneladas (ou 5 containers)	Containers de 1 m <sup>3</sup>
Acetato de diamina /15 dias	20 toneladas (ou 20 containers)	Containers de 1 m <sup>3</sup>
Querosene /15 dias	14 toneladas	Tanque de 20 m <sup>3</sup>
Acido fluorídrico /15 dias	4 toneladas (ou 4 containers)	Containers de 1 m <sup>3</sup>
Cal hidratada (emergência)	1 tonelada (ou 1 container)	Container de 1 m <sup>3</sup>

### 3.6 – Alternativas do Projeto

#### 3.6.1 – Lavra

Em termos práticos, atualmente, podemos considerar que não existem alternativas tecnológicas para a lavra de minérios em bacias sedimentares rasas como a do Rio Guandu-Açu. Este processo se dá invariavelmente com a supressão de camadas de minério, gerando um obvio déficit de volume. A pesar do método de lavra não variar, o tipo de equipamento sofre variações tendo em vista as particularidades da jazida.

Dentre os equipamentos, dois se destacam: Draga de Alcatruz e Draga de Sucção.

#### – Draga de Alcatruz

Este tipo de equipamento é ao mesmo tempo unidade de dragagem e tratamento de minério. É composto por uma grande plataforma de aço flutuante a semelhança de uma chata, onde na sua porção frontal localiza-se uma esteira de caçambas sob a forma de concha que corta o material e o conduz ao seu interior. O material lavrado é então separado e conduzido para o

tratamento que via de regra envolve etapas de peneiramento, ciclonação, gigagem, e outros que melhor se adequem a separação estéril minério.

Por ser de grandes dimensões, sua mobilidade é pequena e necessita de pessoal operacional altamente especializado e treinado. Apesar de relativamente segura, oferece riscos operacionais e ambientais superiores a draga de sucção, uma vez que todo equipamento de tratamento de minério encontra-se flutuante e caso haja algum vazamento (óleo ou reagente) este atinge a lagoa com maior facilidade.

#### – Draga de Sucção

Este equipamento assemelha-se a um barco (8 metros de comprimento e 2 de largura) com uma lança na sua parte frontal, por onde desce uma ferramenta de cabeça giratória que executa o corte e succiona o sedimento até a margem onde este é temporariamente estocado para dar entrada na Planta de Tratamento.

Sua operação é bastante simplificada comparada com a Draga de Alcatruz. Por não possuir em seu interior nenhum equipamento de risco potencial, torna-se sob o ponto de vista ambiental mais segura, minimizando os riscos de contaminação do meio.

Este conjunto de vantagens associado ao tipo de jazimento, levou a Mineração Aguapeí a optar pela draga de sucção para a realização da lavra. Desta forma, a planta de tratamento de minério fica localizada em terra, oferecendo melhores condições, não somente do ponto de vista operacional, como também da possibilidade de adoção de uma série de medidas preventivas de risco mais eficazes.

#### 3.6.2 – Beneficiamento do Minério Lavrado

Em termos de tratamento do minério lavrado, o beneficiamento gravimétrico e/ou granulométrico é a prática mais simples e menos impactante, uma vez que não oferece nenhum tipo de alteração significativas nas propriedades físicas do minério, gerando apenas material particulado e via de regra de pequena granulometria. Esta técnica é viável quando o mineral que deseja-se separar apresenta nítido contraste da assembléia mineralógica restante que compõe o minério, seja por densidade ou tamanho.

A separação do feldspato do quartzo apresenta uma dificuldade, uma vez que sua densidade (quartzo = 2.6 e feldspato = 2.5 g/cm<sup>3</sup>) é bem próxima e sua granulometria via de regra acompanha a do quartzo. Uma possibilidade seria sua separação através da propriedade paramagnética do feldspato (1 a 1.5 ampère). Esta operação pode ser utilizada em laboratório, porém quando transportada para escala industrial apresenta um baixo rendimento além de elevado consumo de energia, que praticamente a inviabiliza. O processo de flotação torna-se então uma alternativa viável de beneficiamento do minério.

O ponto desfavorável a flotação, diz respeito ao uso de reagentes químicos. No entanto, os reagentes utilizados, se incorporam ao produto flotado (feldspato), e portanto não retorna ao sistema de água. Exceção feita ao ácido fluorídrico, o qual é utilizado para acidificar a solução de flotação até um pH de 2,5. Portanto existe todo o interesse econômico em manter a solução em recirculação, para reduzir o consumo do ácido. Essa recirculação se faz via uma caixa estanque, adequadamente impermeabilizada. Caso haja situação de emergência para descarte ocasional dessa solução ácida, será feita após tratamento alcalino (cal) e o material precipitado será estocado.

Isto nos leva a concluir que não existem nos dias de hoje alternativas tecnológicas viáveis para o processo de lavra e beneficiamento de minério escolhido pela Mineração Aguapeí. No entanto, cabe ressaltar que as alternativas de projeto e de localização do empreendimento foram analisadas de maneira a, sempre que possível, selecionar a que implicasse em impactos de menor magnitude ao meio ambiente. Estas alternativas são descritas a seguir.

### 3.6.3 – Disposição de Rejeitos

A alternativa adotada para a disposição de rejeitos da lavra foi o da utilização de antigas lagoas já existentes na área, por ser uma técnica já consolidada no meio e principalmente porque reduz o tamanho das lagoas remanescentes da lavra.

Esta alternativa todavia, também apresenta-se como a única economicamente viável para um empreendimento deste tipo. A alternativa permite solucionar simultaneamente as duas questões que se apresentam para o início da atividade de lavra e beneficiamento do minério, quais sejam:

- Que destino dar as lagoas já existentes e demasiadamente próximas do Rio Piloto (uma das quais atualmente invadida pela drenagem);
- Qual o destino a ser dado ao rejeito da separação granulométrica (finos e pelotas de argila).

A previsão de adoção dessas alternativas não descarta, no entanto, a possibilidade de estudos, ao longo do processo de implantação da mina, que visem otimizar a seleção de outra que se mostre mais atraente do ponto de vista tanto técnico-econômico quanto ambiental.

Uma dessas poderia ser encontrar futuramente uma aplicação econômica para as argilas que se encontram associadas aos bancos de areia do depósito.

#### **3.6.4 – Uso de Combustíveis**

A opção pelo uso do óleo combustível BPF deve-se ao fato de ser no momento o único disponível e de uso imediato.

A empresa estuda neste momento o uso de Gás Natural da CEG que possui uma linha de alta pressão passando a aproximadamente 2km da área. Esta mudança traria as seguintes vantagens:

- Dispensaria a empresa de manter estoque de combustível e conseqüentemente sua manutenção;
- Reduziria o risco de acidentes ambiental e incêndios;
- Redução do nível de emissão de poluentes na atmosfera.

A vantagens advindas do uso do Gás Natural são altamente significativas. Sua viabilização no entanto dependerá de futuras negociações com a CEG.

### **3.7 – Infra –estrutura Geral**

#### **3.7.1 – Energia Elétrica**

A energia elétrica consumida no projeto virá da rede implantada pela Light, não demandando de nenhuma operação especial de eletrificação, uma vez a energia elétrica existente na propriedade é capaz de dar sustentação ao projeto.

### 3.7.2 – Água

#### Água de Processo

A água utilizada pelo processo virá da lagoa de extração remanescente da lavra. Demais fluxos de água utilizados, serão obtidos pela recirculação de água utilizada no processo. Conforme o diagrama, haverá dois circuitos de recirculação, a primeira, via cava exaurida e a segunda, via caixa de tratamento de água de flotação.

Recirculação de água	Volume
Recirculação pela cava exaurida de lavra	843 m <sup>3</sup> /hora água após clarificação
Recirculação pela caixa de tratamento de água de flotação	318 m <sup>3</sup> /hora água após tratamento

Haverá água nova para compensar a evaporação de água pelas superfícies expostas dos reservatórios da cava e da caixa: essa água nova será suprida através do nível freático, da mesma forma que ocorre com os areais em atividade. O volume total de evaporação a ser compensado, será determinado na fase seguinte do projeto detalhado, porém pode-se estimar em cerca de 5% do total de águas em recirculação acima indicada (843 + 318), ou seja, uma média de 58 m<sup>3</sup>/hora.

As únicas perdas de água pelo circuito, serão via vapor de secagem e via umidade remanescente nos produtos embarcados úmidos (5%).

Saída /perdas de água	Volume	
Secagem de produtos	44,3 m <sup>3</sup> /hora pela exaustão de vapor	
Produtos úmidos (5%)	5,5 m <sup>3</sup> /hora pela umidade produtos	

### **Água potável**

A água potável para a área industrial e demais áreas será proveniente de poços profundos, sendo estocada em caixa d'água elevada para distribuição por gravidade. Aguarda-se para breve a distribuição de água potável pela CEDAE

### **Água de Incêndio**

Para as operações de produção devido ao seu porte simplificado, não estão previstas redes de distribuição de água por hidrantes. Todas as edificações serão equipadas com extintores químicos.

### **Água de Resfriamento**

A água de resfriamento será aquela apenas dos sistemas de resfriamento de motores a óleo, não possuindo significativa relevância em termos de consumo.

### **3.7.3 – Sistemas de Drenagem**

Serão implantados sistemas individuais de drenagem para águas pluviais e para esgotos sanitários. O sistema de coleta de esgotos sanitários durante as fases de construção e operação serão tratados em fossas sépticas, com eventual adição de cal. Estes efluentes serão provindos dos vestiários, cozinha, bebedouros, ralos de pisos, etc.

Os sistemas de drenagem pluvial abrangerão águas de chuva coletadas nas áreas de administração e produção. A drenagem será subdividida em dois sistemas independentes, dependendo da possível presença ou não de hidrocarbonetos: sistema pluvial limpo e sistema pluvial para águas possivelmente contaminadas por óleo ou reagentes químicos.

#### **- Sistema Pluvial Limpo**

O sistema pluvial limpo coletará as águas de chuva (escoamento superficial) e lavagem de pisos das áreas:

Administrativas;

Ruas externas as unidades de processo;

Áreas não pavimentadas em áreas de processo;

Vias de acesso;

Áreas de processo que não manipulem nem combustíveis, lubrificantes ou produtos químicos.

A drenagem pluvial escoará por gravidade na direção das lagoas de rejeito.

As águas pluviais das frentes de lavra sofrerão processo de infiltração natural na própria frente de lavra. Nas demais áreas o sistema será constituído de ralos, bocas de lobo, tubos, canaletas, e escadas dissipadoras de energia.

#### **3.7.4 – Sistema Viário**

A rede viária interna ao empreendimento destina-se a permitir o transito de minério e cargas em geral. As estradas internas contarão no máximo com 2 Km de extensão e serão do tipo não pavimentado.

O escoamento do minério se dará a partir principalmente das seguintes rodovias:

- RJ 099 – Reta de Piranema
- BR 116 – Rodovia Presidente Dutra
- BR 466 – Antiga Rio – São Paulo
- Avenida Brasil

Através da RJ 099 acessa-se o Porto de Sepetiba e o terminal de cargas da rede ferroviária.

#### **3.7.5 – Infra-estrutura técnica**

##### **Almoxarifados**

Haverá um almoxarifado geral que irá conter peças sobressalentes de uso imediato tais como correias, mangueiras, óleos, graxa e ferramentas de uso geral. Devido a proximidade com a cidade do Rio de Janeiro, seu estoque será reduzido, de forma a atender situações ocasionais.

##### **Oficinas de manutenção**

Por estar situado nas imediações do Grande Rio, a empresa não irá adotar manutenção de equipamentos na área do empreendimento. Esta

decisão visa a redução de custos de mão de obra e possíveis problemas ambientais causados por efluentes contaminados por óleos lubrificantes e combustíveis.

#### **Laboratórios**

Será construído um pequeno laboratório para ensaios mineralógicos e granulométricos em amostras providas da frente de lavra e alguns testes químicos para avaliação das soluções de flotação (PH, viscosidade e densidade). Este mesmo laboratório irá realizar análises das águas da bacia de rejeito e de exploração.

#### **3.7.6 – Infra-estrutura Administrativa**

A infra-estrutura administrativa abrange todas as unidades de suporte, complementares às atividades do empreendimento, porém, não vinculadas especificamente à produção.

Compõem a infra-estrutura administrativa as seguintes edificações:

Escritórios e refeitório

Vestiário

Viveiro de Plantas

#### **3.8 – Estrutura Ocupacional**

##### **3.8.1 – Oferta de Empregos**

O número de funcionários previsto para o projeto será de 52 pessoas, sendo que 32 trabalharão no primeiro turno das 7:00 às 17:00 horas e 20 no segundo turno das 17:00 às 24:00 horas.

A implantação do projeto será executada por empreiteiras contratadas. Os funcionários que serão contatados no início da operação do empreendimento possuirão a seguinte qualificação:

3 de nível superior

6 de nível técnico

41 de nível operacional

Será dada prioridade a contratação de mão de obra local nos municípios de Seropédica e Itaguaí. Seu contingente total (52 funcionários) a ser absorvido na etapa de operação, variará em função dos estágios de produção previstos para o projeto até alcançar seu limite máximo de produção previsto para dois anos após o início das operações.

A empresa irá optar pela terceirização de mão de obra não diretamente envolvida na produção, através da contratação de empresas locais para desempenho das atividades de transporte, limpeza, fornecimento de refeições, segurança, manutenção, fornecedores de insumos, reagentes, materiais, etc. Estima-se a geração de 200 empregos indiretos a partir do pleno funcionamento das operações.

### **3.9 – Planos e Programas de Emergência e Acidentes**

Para prevenção e controle de eventuais acidentes e emergências durante as etapas de construção/ampliação e de operação do empreendimento, será necessária a preparação de planos e programas específicos.

Esses planos e programas deverão ser desenvolvidos na fase de detalhamento do projeto e norteados por normas técnicas pertinentes e legislação específica.

A seguir serão apresentadas diretrizes a serem observadas na elaboração desses planos e programas para gerenciamento de situações de emergências e acidentes prováveis que possam colocar em risco os empregados e funcionários da Mineração Aguapeí e de empresas contratadas, bem como a qualidade do meio ambiente durante as etapas de construção e operação do empreendimento.

#### **3.9.1 – Etapa de Construção**

As atividades das empreiteiras contratadas para construção de obras (escritório, silos, depósito, etc.) serão regidas por regulamento contratual que conterà normas de segurança e de prevenção de acidentes, bem como procedimentos para situação de emergência.

### 3.9.2 – Etapa de Operação

Os planos e programas de emergência e acidentes para fase de operação do empreendimento seguirão o seguinte programa descrito a seguir.

#### 3.9.2.1 – Inventário de áreas sob risco potencial

Visando a elaboração de normas e procedimentos específicos para gerenciamento de riscos serão inventariadas todas as áreas sob risco potencial de acidentes. Algumas dessas áreas já identificadas são:

##### a) - Área de estocagem de material químico

Os materiais químicos serão depositados em containers específicos e armazenados em almoxarifado. A sua volta será construído um dique para contenção de possíveis vazamentos e uma caixa coletora acoplada.

##### b) - Área de estocagem de material combustível

Os tanques de reserva de óleo BPF e Diesel serão construído em uma área específica e aéreos (não enterrados). Sua construção obedecerá as normas técnicas do corpo de bombeiros e a sua volta será construído um dique de contenção de possíveis vazamentos, de volume idêntico ao dos tanques.

##### c) - Barragem de rejeito

A barragem de rejeito possuirá um dique a sua volta, com inclinação de 45° e berma de 1 metro. Este dique evitará que o material nele depositado possa extravasar e atingir a drenagem provocando assim seu assoreamento.

##### d) - Área da planta de tratamento de minério

Área da planta será sinalizada nos locais de risco e somente será permitido acesso de funcionários com o uso EPI (Equipamento de Proteção Individual)

#### 3.9.2.2 – Inventário de riscos de acidente

A seguir são identificados os acidentes potenciais para o meio ambiente e para os indivíduos potencialmente expostos a estes acidentes:

a) Derramamento de composto químico na sua manipulação ou armazenagem;

b) Aspiração de vapores tóxicos oriundos de compostos químicos;

c) Derramamento acidental de combustíveis durante operações de:

- transbordo dos caminhões tanque para o tanque principal de armazenamento

- abastecimento ou transbordo para containers

- d) Vazamento de óleo combustível da frota de transporte ou operação (draga, caminhões e tratores);
- e) Ocorrência acidental de incêndios e explosões em áreas de armazenamento de combustíveis, respectivamente na área de armazenamento;
- f) Ruptura da barragem de rejeitos;
- g) Ruptura da bacia de contenção de solução de flotação;
- h) Vazamento de solução na unidade de flotação;
- i) Lançamento de gases e poeira na atmosfera

### 3.9.2.3 – Medidas Preventivas

Na fase de detalhamento do projeto serão detalhadas as medidas pertinentes para a prevenção dos possíveis acidentes inventariados. Nesta fase foram identificadas as seguintes medidas:

- a) Treinamento e atribuição de responsabilidade a um funcionário da Mineração Aguapeí na supervisão das operações de manipulação de compostos químicos e verificação permanente do estado dos containers;
- b) Adoção de EPI condizente com o tipo de operação desenvolvida, treinamento e fiscalização do seu uso por pessoa previamente responsabilizada;
- c) Controle operacional do transporte de combustíveis e abastecimento de veículos na área de operação;
- d) Treinamento da brigada de incêndio;
- e) Manutenção e verificação periódica do equipamento de combate a incêndios e primeiros socorros;
- f) Construção de barragem de contenção de cheias ao longo do Rio Piloto e da barragem de rejeito e cava da mina;
- g) Promover programa de prevenção de acidentes na área de flotação e circunvizinhanças;
- h) Manter a emissão de gases na atmosfera abaixo do limite exigido de 75 mg por metro cúbico, mediante programa de monitoramento;

- i) Manter nos períodos de seca o constante aguar das vias de circulação de caminhões na área interior do projeto e na estrada não pavimentada de acesso a RJ 099.

#### **3.9.2.4 – Equipes**

Serão definidas atribuições e responsabilidades para equipes específicas e sua atuação na eventualidade de ocorrência de acidentes.

#### **3.9.2.5 – Procedimentos para atendimento em acidentes e emergências**

Serão formalizados procedimentos e normas de atendimento emergencial, específicos para os possíveis acidentes inventariados no item 3.9.2.2, e que englobarão as seguintes etapas:

- Comunicação
- Mobilização de equipes
- Utilização de equipamentos
- Assistência aos acidentados

#### **3.9.2.6 – Medidas especiais**

Com base no inventário de riscos de acidentes e suas conseqüências, serão desenvolvidas medidas reparadoras específicas, tais como:

Limpeza;

Recuperação das áreas sinistradas.

Na eventualidade da ocorrência de acidentes, após a implementação das medidas reparadoras, seus efeitos serão monitorados para revisão e aprimoramento das técnicas e métodos aplicados.

#### **3.10 – Plano de Monitoramento de Ruído Durante as Obras**

Este plano terá início com o levantamento do background de ruídos na área do empreendimento e de suas circunvizinhanças. Desta forma, será possível comparar as variações da geração de ruídos durante as etapas de construção e operação do empreendimento.

A área do empreendimento está favorecida quanto a dificuldade de propagação de ruídos, devido a existência de barreiras naturais como área

reflorestada por eucalipitos e elevações topográficas. Outro aspecto diz respeito ao tamanho da área construída que deverá ocupar aproximadamente 0.15% da área total do empreendimento e estará distante aproximadamente 1 Km da área habitada mais próxima. Os ruídos gerados serão aqueles do transitar de veículos como caminhões e tratores. Levando-se em consideração a proximidade da RJ 099, estes não deverão causar impacto significativo.

No entanto, a propagação dos levantamentos de ruído será realizada de forma a que seja possível obter um conjunto de informações representativas do quadro de ruídos gerado pelo empreendimento. Somente a partir destas informações será possível estabelecer medidas corretivas adequadas.

### **3.11 – Plano de Recuperação das Áreas Alteradas pela Mineração**

As áreas que terão suas características alteradas pela atividade de mineração são aquelas que situam-se exclusivamente onde o minério será dragado. Essas áreas hoje caracterizam-se por apresentar uma vegetação de gramíneas e algumas lagoas abandonadas de trabalhos anteriores.

Este item relaciona algumas diretrizes básicas que serão adotadas na forma de programas e projetos específicos que serão implementados na área em questão.

#### **3.11.1 – Áreas de Lavra**

##### **a) - Remoção da Cobertura Vegetal**

- Minimizar a Área Desmatada – remover a vegetação somente estritamente necessária para cada período de lavra
- Não realizar queima de restos vegetais

##### **b) - Remoção dos restos vegetais e solo superficial**

- Realizar a remoção de restos vegetais sincronizadamente com a remoção de solo superficial
- Os restos vegetais e solo deverão ser o mais rapidamente possível aproveitados nas áreas para recuperação ou armazenados para formação de solo nos diques marginais ao Rio Piloto e a lagoa.
- Plantar leguminosas ou gramíneas, propiciando a manutenção de atividade biológica.

c) Drenagem de áreas decapeadas

- Permitir a infiltração natural das águas de chuva no solo lavrado, evitando contudo a erosão superficial

d) Revegetação

- Não implantar espécies de grande potencial invasor
- Deixar que ocorra a brotação natural das sementes presentes no solo vegetal e/ou trazidas pelo vento, dando origem a um processo natural de sucessão vegetal.
- Promover nas áreas de lançamento de rejeito (lagoa de decantação), a sucessão vegetal com espécies locais.

e) Recuperação da área da cava

A grande lagoa remanescente do processo de lavra será, por parte da Mineração Aguapeí, alvo de estudo para aproveitamento econômico da água. Este projeto deverá prever seu aproveitamento como insumo para indústrias, entre outras aplicações. Esta possibilidade de aproveitamento baseia-se em dois pontos: o primeiro diz respeito a recentes pesquisas feitas na Europa e EUA que apontam para uma carência cada vez maior de água para usos diversos e a outra vem da tendência de privatização do setor, incluindo produção e abastecimento.

Sob o ponto de vista da conservação ambiental, esta escolha mostra-se mais favorável que as demais até agora apresentadas para as lagoas remanescentes da mineração de areia em Seropédica. As justificativas para uso futuro das lagoas normalmente apresentadas foram: criação de peixe, lazer e pesque e pague, porém, nenhuma até o presente momento se concretizou de fato.

A utilização comercial futura da água torna-se importante porque obriga que o empreendedor mantenha, ao longo do desenvolvimento do projeto, uma campanha de preservação não só da área da lagoa mas, sobretudo, de toda a área de entorno dentro das melhores condições ambientais possíveis, a exemplo do que ocorre hoje com os engarrafadores de água mineral que sabem que seu futuro comercial depende da qualidade do meio ambiente que envolve sua área de captação.

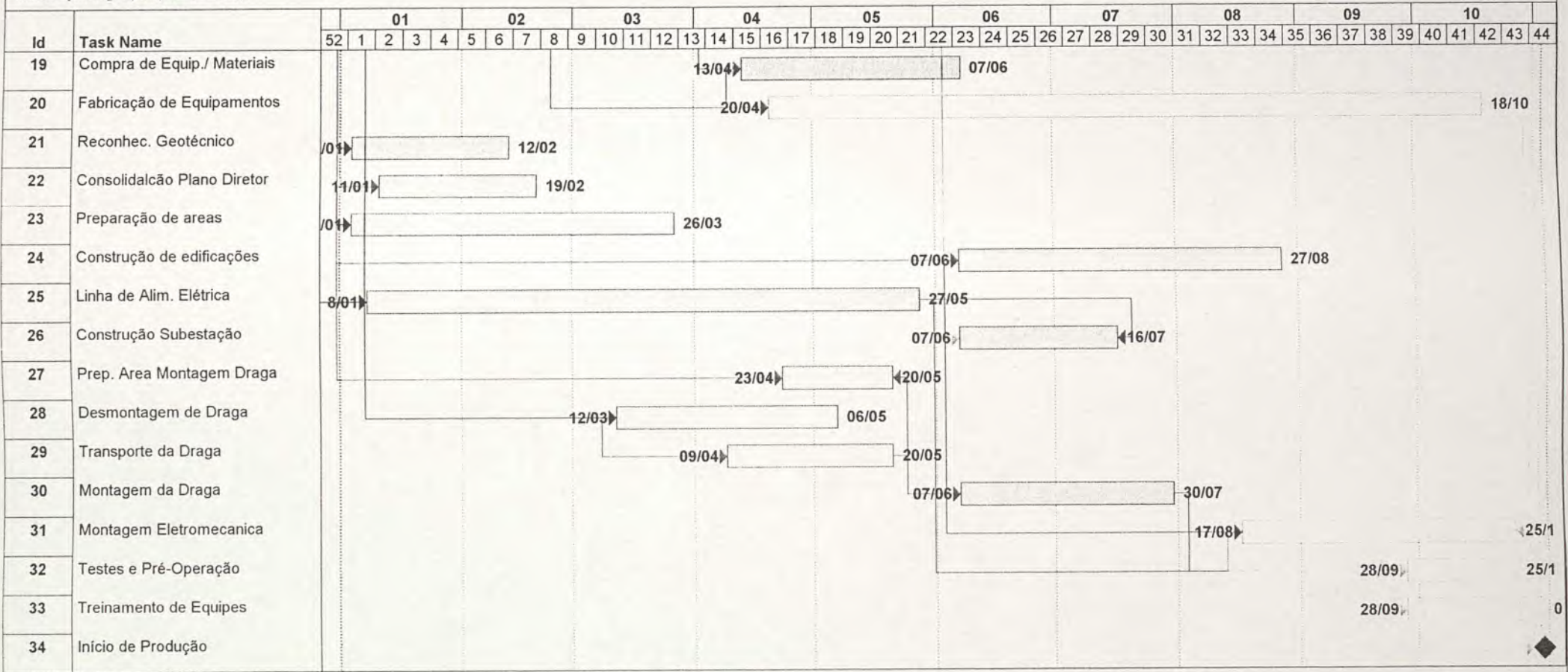
Este projeto só entrará em operação ao término da lavra (prevista para 10 anos) e dependerá de amparo legal para sua efetivação.

### 3.12 – Cronograma das Obras

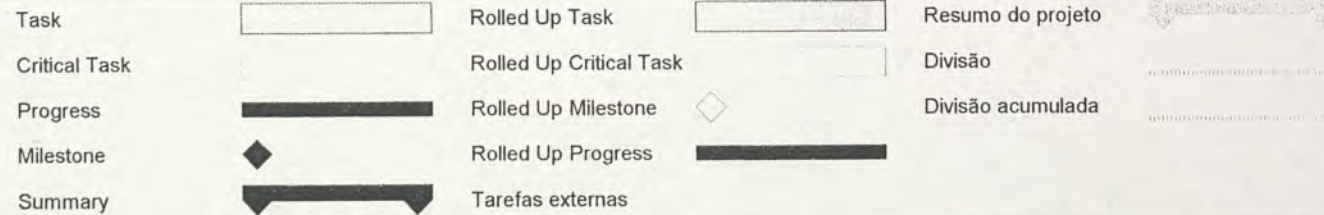
As obras de implantação do empreendimento seguirão o cronograma operacional conforme apresentado nas páginas 58 e 59 e o de investimentos de acordo com a tabela 3.1.

TEMPO	INVESTIMENTOS R\$
Mês 1	195.000
Mês 2	260.000
Mês 3	525.000
Mês 4	690.000
Mês 5	1.650.000
Mês 6	1.238.000
Mês 7	990.000
Mês 8	960.000
Mês 9	812.000
Mês 10	930.000
<b>Total</b>	<b>8.250.000</b>

Tabela 3.1 – Cronograma de Investimentos



Project: Areia Seropédica  
Date: Seg 05/02/01





# 4

## INVENTÁRIO AMBIENTAL

#### 4.1) Meio Físico

##### 4.1.1) - Áreas de Influência

As áreas de influência direta e indireta referentes ao meio físico estão condicionadas a área do empreendimento, exceto no que diz respeito as relações existentes entre a extração de areia em cava e as propriedades hidrogeológicas do aquífero.

##### 4.1.1.1) Definição da Área de Influência

Em relação à análise hidrogeológica realizada no local, delimitam-se as seguintes áreas de influência, em função das relações de causa e efeito existentes entre o empreendimento e as águas subterrâneas.

- a) Área de Influência Direta – e a área, onde os efeitos do empreendimento nas águas subterrâneas são diretamente observados, encontra-se em toda a extensão da área do projeto.

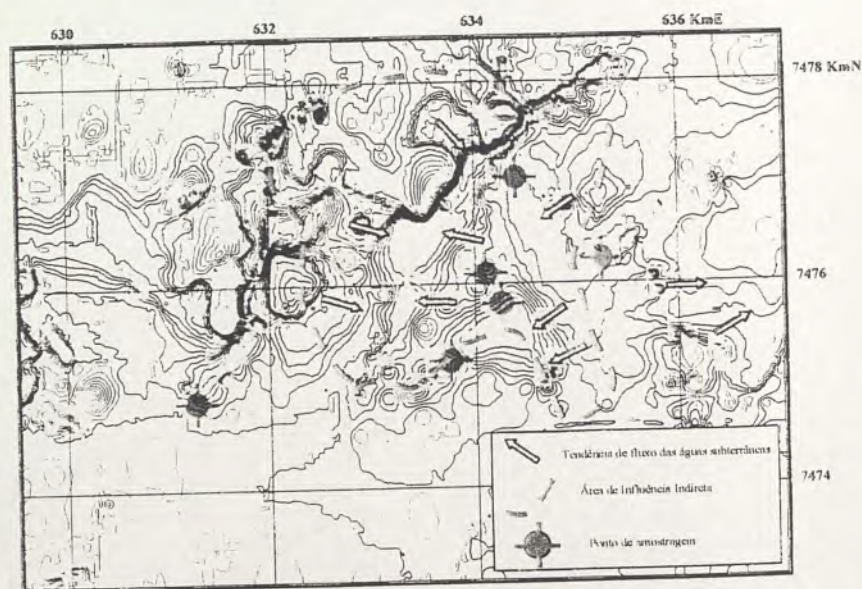
Esses efeitos diretos podem ser:

- exposição do nível freático com criação das lagoas;
- rebaixamento e aumento do nível freático nas proximidades do local que está sendo lavrado e lançado os rejeitos das atividades de extração da areia;
- contaminação das águas dessas lagoas com óleos e graxas provenientes do equipamentos de extração do minério e dejetos humanos;
- assoreamento do rio Piloto pela disposição dos rejeitos e erosão nas margens das lagoas;
- poluição local do aquífero (de alto índice de vulnerabilidade) pelos contaminantes acima citados.

b) Área de Influência Indireta – está delimitada pelos pontos topograficamente mais elevados, formando parte de uma sub-bacia na margem esquerda do rio Piloto. Os divisores topográficos dessa sub-bacia seriam os limites da área de influência indireta. Em termos de água subterrânea, esses limites seriam também os divisores das bacias de água de sub-superfície. A Figura 4.1 apresenta a Área de Influência Indireta das Águas Subterrâneas.

Os efeitos indiretos seriam:

- rebaixamento do nível da água no entorno do empreendimento, afetando os poços de moradias vizinhas;
- áreas inundadas devido ao assoreamento provocado pela disposição do rejeito à montante ou jusante do empreendimento.



Delimitação da Área de Influência Indireta

Figura 4.1 – Área de influência indireta do empreendimento

#### 4.1.2) Fisiografia

A geomorfologia da bacia do Rio Guandú está representada nos mapas do sistema hidrográfico (Figura 4.2), elaborado para o Programa de Zoneamento Econômico-Ecológico do Estado do Rio de Janeiro - ZEE/RJ (SEMA, 1996).

O sistema hidrográfico representado na figura 4.2 engloba diversas sub-bacias hidrográficas cujos coletores principais convergem para a baía de Sepetiba, e juntas constituem a bacia do Rio Guandú. Este, por sua vez, é o manancial de águas mais importante para o abastecimento da população metropolitana do Rio de Janeiro. A área do empreendimento situa-se na sub-bacia VIII, que é drenada pelos rios da Guarda, Piloto, Piranema, Valão dos Bois, Valão do Dendê e Canal do Santo Inácio, que são formados nas vertentes da Serra das Araras.



Figura 4.2 – Mapa do Sistema Hidrográfico

#### 4.1.2.1 - Clima

Os elementos climáticos considerados neste estudos referem-se a temperatura e precipitação. Estes elementos são relevantes como indicadores-resposta da dinâmica climática atuante sobre a bacia estudada, e servem de base à classificação climática de Köppen. Os elementos climáticos são apresentados nos mapas das figuras 4.A e 4.B, elaborados pela equipe do projeto "Diagnóstico ambiental da Bacia Hidrográfica da Baía de Sepetiba" do "PROGRAMA DE ZONEAMENTO ECONÔMICO-ECOLÓGICO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO - ZEE/RJ (SEMA,1996). Os mapas foram elaborados com base nos dados obtidos nas seguintes estações meteorológicas e postos pluviométricos:

- Estações Meteorológicas do INMET: Pirai;Vassouras;Tinguá;I. Guaíba e Itaguaí.
- Postos Pluviométricos da SERLA: Via 11;Irajá; Nova Iguaçu; Mendanha; Xerém; Realengo; Eletrobrás; Campo Grande.
- Postos Pluviométricos do DNAEE: Volta Redonda; Barra Mansa; Itamaraty; Rio da Cidade; Barra do Pirai; Barragem de Tocos.
- Posto Pluviométrico da LIGHT: Lídice.

#### 4.1.2.2 - Precipitação

Os valores mais elevados de precipitação média anual ocorrem no Domínio Serrano e nas zonas pré-serranas (sopé de serra), atingindo valores superiores à 1.800 mm nas áreas elevadas da serra do Mazomba, na porção SW, e da serra do Couto e Maciço do Tinguá, na porção NE. As áreas do Domínio da Baixada, por sua vez, apresentam as menores precipitações, atingindo valores inferiores a 1.200 mm na parte centro-oriental da baixada e na restinga da Marambaia.

#### 4.1.2.3 - Temperatura

As temperaturas médias mais elevadas ocorrem no Domínio da Baixada, onde chega a ultrapassar 23,5° C na porção centro-oriental, e atingindo valores extremos (>24° C) entre os maciços da Pedra Branca e Mendanha. A medida que a altitude aumenta, em direção ao topo das serras e maciços costeiros, há uma gradativa diminuição da temperatura, atingindo valores mínimos (abaixo de 17° C) no topo das serras do Mazomba e do Couto e no maciço do Tinguá.

#### 4.1.2.4 - Classificação Climática segundo Köppen

O mapa de Classificação Climática de Köppen é apresentado na figura 4.3 (SEMA, 1996). Neste mapa são apresentados os parâmetros classificatórios relacionados à distribuição mensal das precipitações e às temperaturas médias mensais. As áreas que apresentam temperaturas médias do mês mais frio inferiores a 18° C foram englobadas no grupo C (clima Mesotérmico de Altitude), e as demais, com temperaturas superiores, foram englobadas no grupo A (clima Tropical). Uma segunda letra minúscula refere-se ao regime de distribuição das chuvas mensais: o "f" foi adicionado para as áreas com chuvas bem distribuídas o ano inteiro e o "w" para as áreas com estação seca em torno de 5 meses.

No mapa referido acima, a bacia do Rio Guandu apresenta-se dividida em três domínios climáticos, onde prevalece uma unidade de clima tipo Aw, sobre uma extensa área da baixada e por algumas áreas do sopé da serra do Mar e dos maciços costeiros. Essa área é caracterizada por possuir uma pequena estiagem nos meses do inverno e temperaturas médias elevadas (acima de 18° C) o ano inteiro.

A segunda unidade possui um clima do tipo Af e abrange os compartimentos montanhosos dos maciços costeiros, a vertente oceânica ocidental da Serra do Mar (porção SW) e as ilhas, que apresentam precipitação e temperatura elevadas durante todo o ano.

A terceira unidade climática apresenta clima do tipo Cf, englobando as áreas mais elevadas e interioranas da serra do Mar, com precipitação média elevada durante todo o ano e, devido à altitude, temperaturas menores que 18°

C nos meses do inverno, como indicam os gráficos 4A e 4B, respectivamente referentes às estações Pirai e Tinguá, ambas inseridas nessa unidade climática.

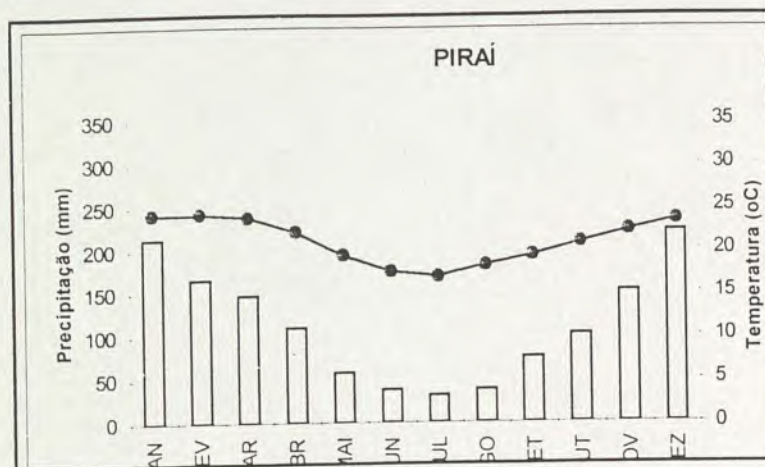


Gráfico 4A: Distribuição da precipitação média mensal (barras) e da temperatura média mensal (linha), referente ao período 1970-1990, na Estação Pirai/INMET (SEMA, 1996).

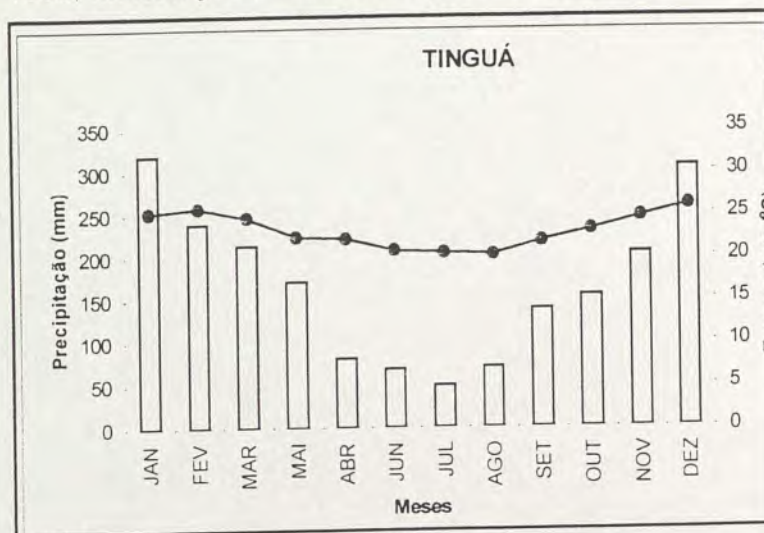


Gráfico 4B: Distribuição da precipitação média mensal (barras) e da temperatura média mensal (linha), referente ao período 1970-1990, na estação de Tinguá (SEMA, 1996).

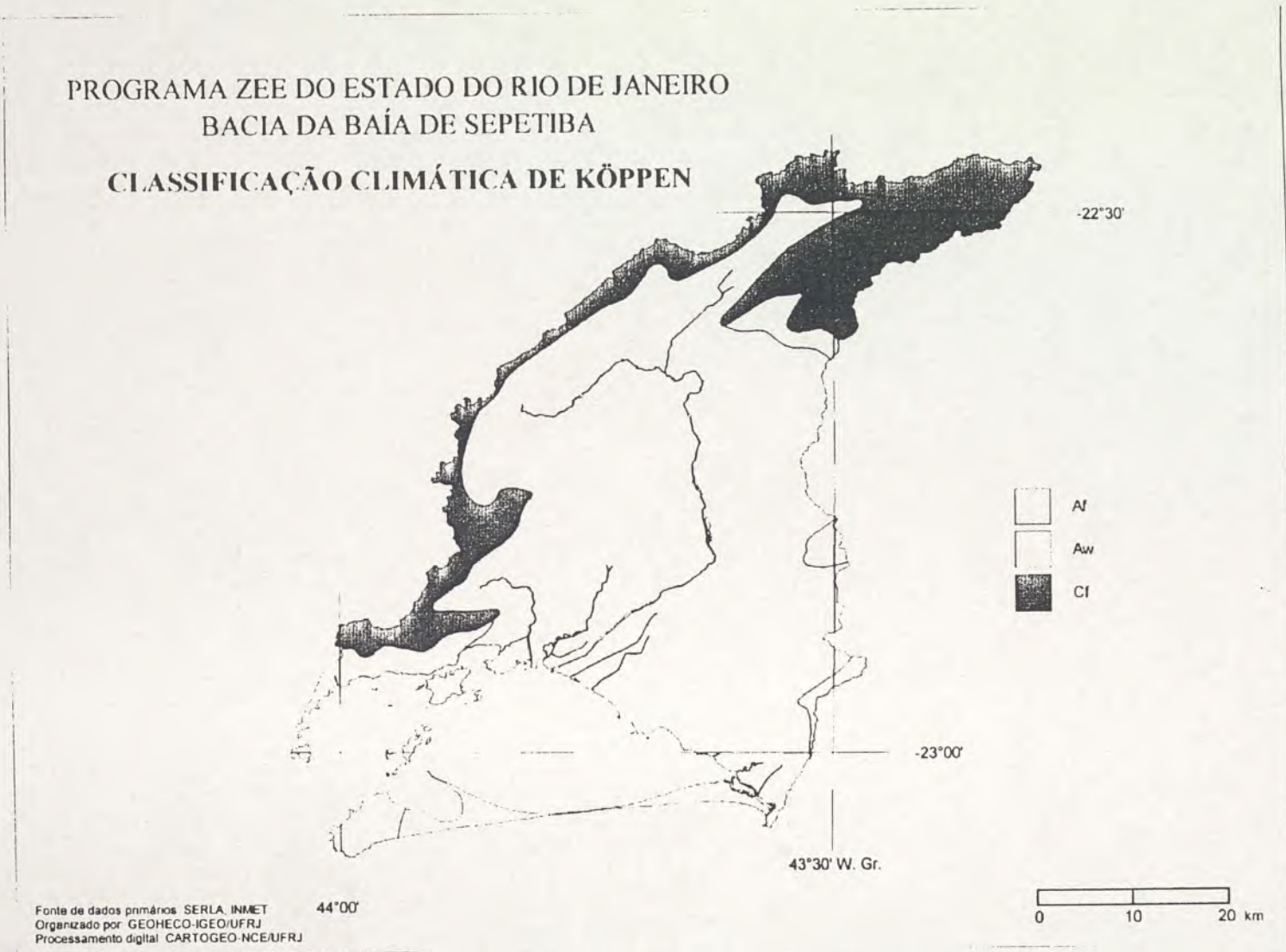


Figura 4.3 – Classificação climática segundo Köppen

#### 4.1.3) - Solos

Os solos da bacia de Sepetiba podem ser divididos em dois grandes domínios (SEMA, 1996): os solos da baixada e os solos das encostas. No domínio da baixada ocorrem cinco unidades pedológicas principais, em geral relativas a ambientes, vulneráveis à inundações; e no domínio de encostas ocorrem três unidades pedológicas principais, caracterizadas por solos não-hidromórficos (drenagem eficiente), com espessura variável, de acordo com o gradiente das vertentes, e vulneráveis a aos impactos de deslizamentos.

Estes dois grandes domínios encontram-se subdivididos e representados no mapa de solos (Fig. 4.4), do Programa de Zoneamento Econômico-Ecológico do Estado do Rio de Janeiro - ZEE/RJ (SEMA, 1996), elaborado com base no mapa de solos da EMBRAPA/CNPS.

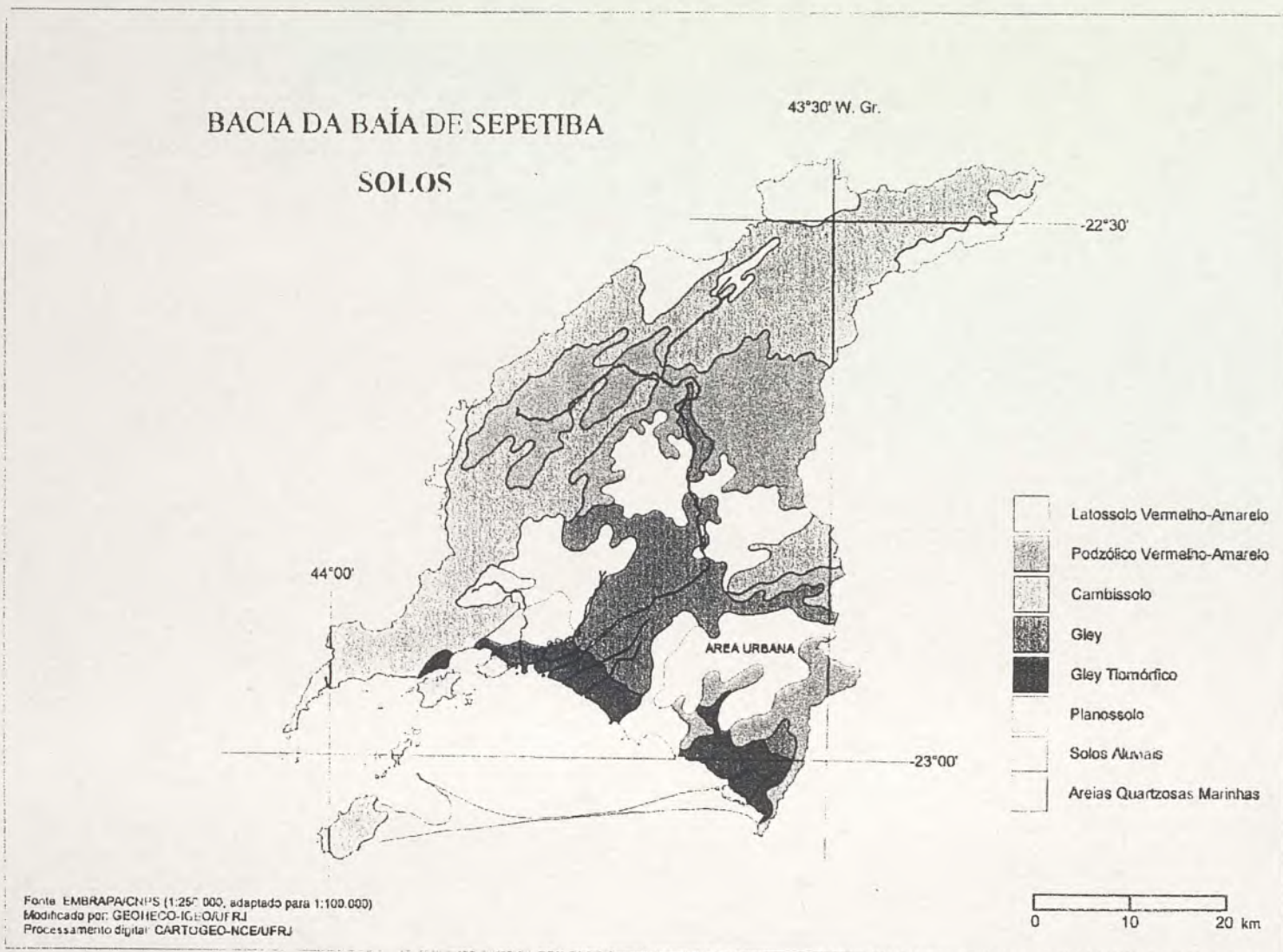


Figura 4.4 - Mapa de Solos

#### 4.1.4) - Geologia e evolução geomorfológica

A feição típica do relevo da região da Bacia do Rio Guandú, é a de planícies aluvionárias fluviais, baixas, onde predominam cotas inferiores a 15 m, periodicamente sujeitas a inundações. Esta região está inserida no contexto da Baía hidrográfica de Sepetiba, mais precisamente nos limites da sub-bacia do Valão dos bois e a zona de interconexão de canais (Fig. 4.2), conforme conceituado pelo Laboratório de Geo-Hidroecologia da UFRJ (SEMA, 1996).

As rochas do substrato da bacia fazem parte do que se denomina Região de Dobramentos do Sudeste (Hasui, et al., 1984). Fortes lineamentos estruturais SW-NE controlam a maioria das drenagens da região, inclusive o curso superior e inferior (acima do canal retificado) do Rio Guandú.

O atual quadro morfoestrutural é derivado das formas básicas da estruturação geológica elaboradas até o final do Mesozóico. As formas de relevo foram elaboradas principalmente durante o Terciário, concomitantemente com a atuação de processos climáticos cíclicos (erosivos e deposicionais), sobre o preexistente controle morfoestrutural (Goes, 1994). A dinâmica de eventos relacionada à expansão do assoalho oceânico, perduraram até o final do Terciário. Nesta fase é que as intrusões alcalinas (Maciços de Tinguá e Maripicú-Mendanha) extravasaram. As margens continentais em reativação, resultaram no desenvolvimento de superfícies de erosão no Cenozóico inferior e médio e o conseqüente preenchimento das bacias ou depressões marginais por clásticos continentais. Possivelmente, somente no final do Terciário definiu-se a escarpa falhada da Serra do Mar e a depressão tectônica da Baixada de Sepetiba, da qual faz parte a bacia do Rio Guandú.

Com a atenuação das atividades tectônicas, marcado por longas fases de regressões marinhas, ocorreu o preenchimento cíclico das depressões do embasamento (Ferrari, 1990), dentre os quais a baixada de Sepetiba. As análises estruturais e texturais dos sedimentos imaturos depositados pela drenagem da bacia do médio baixo Rio Guandú, indicam um ambiente seco, elaborado por processos continentais, fluviais de alta energia (Goes, 1994). Atualmente estes

sedimentos encontram-se capeados por sedimentos mais recentes siltico-argilosos

No conjunto, este fácies predominantemente arenoso, apresenta um alto percentual de areias arcoseanas, estratificadas, e esporadicamente intercaladas por depósitos de argila orgânica, ou mesmo de turfa, principalmente na sua porção mais superior. A ausência de conchas e biodetritos de origem marinha indicam este depósito como de uma fácies fluvial e não deltaica. Numa fase mais úmida, ocorreu o ciclo evolutivo da formação deltaica do Rio Guandú, correspondente a atual planície flúvio-lacustre.

#### **4.1.5) - Ocorrências de lavras e características gerais dos depósitos de areia da bacia do Rio Guandú**

A região da baixada de Sepetiba é a maior produtora de areia do estado do Rio de Janeiro, respondendo por 70 % da produção estadual e 90 % do abastecimento da região metropolitana do Rio de Janeiro (SEMA, 1997). A atividade extrativa mineral ocorre tanto em cava submersa como em cursos d'água, e concentra-se na planície de inundação do Rio Guandú, ao longo da Reta de Piranema, na calha do Rio Guandú - abrangendo os municípios de Itaguaí, Seropédica e alguns pontos do município de Queimados -, além de alguns cursos d'água menores que compõem a bacia do Rio Guandú (Figura 4.5).

A maioria da produção é derivada das cavas submersas, desenvolvidas em sedimentos fluviais inconsolidados, típicos de planícies de inundação, que é representada por formações arenosas, areno-argilosas, argilosas, siltosas, e ocorrências esporádicas de níveis de cascalhos.

Figura 4.5

# Atividades de Extração Mineral - FEEMA 1995

Parâmetros definidos pela FEEMA

- Potencial Poluidor**
- Alto
  - Médio
  - Baixo
  - Desprezível

### Legenda

- Limites dos Distritos
- Limites dos Municípios
- Limite da Bacia
- Fronteiras Rodovias
- Fronteiras Ferrovias
- Sedes de Distritos e Municípios
- Mineração na Bacia



Organizado por Lia Ozorio Machado - LAGETAURJ maio 1996

Fonte: Base espacial composta de originais do IBGE e GEO-HECO, base de dados do Censo 1991, IBGE, FEEMA

Figura 4.5 – Mapa de ocorrências minerais

#### **4.1.6) - Caracterização e avaliação da jazida de areia da Fazenda Morro Grande**

A jazida de areia da Fazenda Morro Grande está inserida e na sub-bacia VIII (fig 4.2), na área de influência do rio Piloto. Em função das características desse tipo de jazimento, onde o minério é constituído por estratos sedimentares horizontalizados e com formas lenticulares, os trabalhos de pesquisa realizados tiveram por objetivo: 1) definir a espessura do capeamento do minério; 2) definir a extensão lateral e espessura das camadas de areia; 3) avaliar as reservas da jazida; 4) caracterizar o minério

##### **4.1.6.1) Programa de sondagens**

Uma campanha de sondagem rotativa foi projetada sobre uma planta topográfica, previamente elaborada, na escala 1:5000, objetivando a cubagem da jazida e a amostragem do minério. Foram efetuados ao todo 28 furos de sonda, locados em uma malha de pesquisa com espaçamento inicial de 200 X 200 metros, com posterior adensamento de 100 x 100 metros. No total, foram perfurados 403,75 metros, sendo que o furo mais raso foi de 9,5 metros e o mais profundo de 20 metros. A locação dos furos na malha de pesquisa encontra-se na planta apresentada no anexo 1. Os perfis de sondagem e as respectivas descrições dos furos encontram-se nas figuras 4.6 e 4.7.

### PERFIL GEOLÓGICO DO FURO L 600 / 500 E



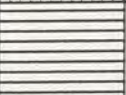

CAMADA		DESCRIÇÃO LITOLÓGICA
Prof.(m)	Perfil	
1,70		Solo siltico argiloso, pouco arenoso, cor cinza escuro no topo, passando para amarelo na base.
8,65		Areia feldspática, granulação media a fina, cor amarela. (amostragem no intervalo entre 5,0m e 6,0m).
10,80		Argila arenosa, cor cinza com níveis variegados.
13,00		Alteração de rocha gnáissica, composição areno argilosa micácea, cor amarelo variegado.

Figura 4.6 - Perfil geológico do furo L600/500E

PERFIL GEOLÓGICO DO FURO L 200 / 500 E

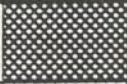








CAMADA		DESCRIÇÃO LITOLÓGICA
Prof.(m)	Perfil	
1,40		Solo siltico argiloso, pouco arenoso, cor cinza escuro no topo, passando para amarelo na base.
4,70	 amostra	Areia feldspática, granulação media fina, cor cinza clara. (amostragem no intervalo entre 4,0m e 4,7m).
6,65		Argila arenosa, cor cinza com níveis variegados.
8,70		Areia feldspática, granulação grossa a muito grossa, cor cinza clara.
10,50		Argila arenosa, cor cinza clara.
12,85		Areia feldspática, granulação média a fina, cor cinza clara.
14,00		Argila arenosa, cor cinza clara.
15,00		Areia feldspática, granulação média a fina, cor cinza clara.
20,00		Alteração de rocha gnáissica, composição areno argilosa micácea, cor amarelo variegado.

Figura 4.7 - Perfil geológico do furo L200/500E

## 4.1.6.2) Caracterização tecnológica

Nos estudos de caracterização tecnológica, os diversos ensaios realizados mostraram que a areia da região possui quantidade significativa de feldspato, o que a torna atraente para indústrias de vidro e cerâmicas. De fato, esses estudos indicaram ser tecnicamente viável a produção seja de areia industrial ou de feldspato, através do beneficiamento com o uso de separadores magnéticos de alta intensidade e o processo de flotação.

## a) Análises granulométricas e composição química (LCT - EPUSP)

A amostra foi inicialmente submetida a escalpe em 40 malhas (ASTM); o produto retido foi moído a 100% em peso passante em 40 malhas. A seguir, juntou-se os finos naturais com o produto moído e efetuou-se a classificação granulométrica por peneiramento a úmido nas peneiras 50 malhas, 70 malhas, 100 malhas e 140 malhas (ASTM). Nas frações obtidas (acima de 140 malhas) foram efetuados ensaios de separação densitária por líquidos densos, na densidade  $2,84 \text{ g/cm}^3$  e de separação magnética.

Tabela 4.1 - Análise granulométrica

Fração Malhas	% Peso		
	Retida	Acum. Acima	Acum. Abaixo
-40 + 50	37,41	37,41	62,59
-50 + 70	22,07	59,48	40,52
-70 + 100	19,08	78,56	21,44
-100 + 140	10,59	89,15	10,85
-140	10,85	100	0,00
Total	100		

**b) Análises por difratometria de Raios-x (LCT - EPUSP)**

As análises por difratometria de raios-x indicaram a composição mineralógica da areia mediante a análise do pó da amostra em um difratômetro de raios-x, marca Philips, modelo MPD 1880. Foram utilizadas 3 amostras do afundado e identificadas as fases, por comparação do difratograma das amostras com o banco de dados ICDD - International Centre for Diffraction Data (Sets 1-45).

Tabela 4.2 - Minerais indentificados por difratometria de Raios-x

Afundado 2,85 <d<3,30	Afundado 3,30 /+50#	Afundado 3,30 /+70#
Quartzo - SiO <sub>2</sub>	Rutilo - TiO <sub>2</sub>	Anatásio - TiO <sub>2</sub>
Silimanita - Al <sub>2</sub> SiO <sub>5</sub>	Espinélio - MgAl <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	Zircão - ZrSiO <sub>4</sub>
Turmalina- Na(Mg,V)3Al <sub>6</sub> (BO <sub>3</sub> )3Si <sub>6</sub> O	Zircão - ZrSiO <sub>4</sub>	Sillimanita - Al <sub>2</sub> SiO <sub>5</sub>
Mica - K(Al,Li)2(Si <sub>3</sub> Al) <sub>10</sub> F	Anatásio - TiO <sub>2</sub>	Rutilo - TiO <sub>2</sub>
Afibólio- Ca <sub>2</sub> Mg <sub>5</sub> Si <sub>8</sub> O <sub>22</sub> (OH) <sub>2</sub>	Quartzo - SiO <sub>2</sub>	Quartzo *- SiO <sub>2</sub>
Feldspato potássico - KAIS <sub>3</sub> O <sub>8</sub>	Granada -Ca <sub>3</sub> Al <sub>2</sub> (SiO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub>	Mica* - K(Li,Al) <sub>3</sub> (Si,Al) <sub>4</sub> O <sub>10</sub> F
	Magnetita* - Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub>	Espinélio *- MgAl <sub>2</sub> O <sub>4</sub>
	Diopsídio* - CaMg(SiO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	Monazita *- (Ce,La,Y,Th)PO <sub>4</sub>
	Monazita *- (Ce,La,Y,Th)PO <sub>4</sub>	Granada* -Ca <sub>3</sub> Al <sub>2</sub> (SiO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub>

\* Possível presença

**c) Análises por Microscopia Eletrônica de Varredura (LCT - EPUSP)**

Foi encaminhada para análise uma amostra de areia feldspática visando essencialmente a identificação de possíveis minerais portadores de cromo. Foram estudados produtos relativos às separações minerais efetuadas por líquidos densos por faixa granulométrica: flutuados ( $d < 2,84 \text{ g/cm}^3$ ), intermediários (afundado em  $2,84 \text{ g/cm}^3$  e flutuado em  $3,30 \text{ g/cm}^3$ ) e afundados ( $d > 3,30 \text{ g/cm}^3$ ).

As amostras foram montadas sobre lâminas delgadas e recobertas com carbono. Em seguida foram efetuadas análises por microscopia eletrônica de varredura, mediante a utilização de um microscópio digital, modelo Stereoscan

440, marca LEO, e obtidas imagens de electrons retroespalhados. As análises efetuadas indicaram a presença de partículas, em agregados do produto intermediário na fração + 50 malhas, onde o cromo encontra-se associado ao ferro, na forma de liga metálica (isenta de oxigênio), podendo também conter manganês e/ou níquel. Estas partículas diminuem em importância para as demais frações, e na forma individualizada (ocorrendo no produto flotado). A análise das diversas imagens BSE (electrons retroespalhados) e espectros de composição (EDS), indicam que os grãos de feldspato apresentam composição de ortoclásio-microclina (ricos em K) e em geral estão isentos de impurezas. Eventualmente alguns grãos de feldspato e quartzo exibem uma película superficial de óxido de ferro, porém sem cromo associado. Partículas de ferro-cromo foram encontradas somente preenchendo fraturas em grãos de cianita.

#### **d) Determinação das concentrações de feldspato (UFRJ)**

Além dos estudos de caracterização tecnológica descritos anteriormente, foram efetuados estudos granulométricos e determinados os teores de feldspatos, em dois furos de sonda no Departamento de Geologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). As amostras foram obtidas dos furos de sonda L200/500E e L600/500E, respectivamente nos intervalos de 4,0 - 4,7 m e 5,0 - 6,0 m de profundidade, conforme indicado e descrito nos perfis de sondagem (figs 4.6 e 4.7).

Para os estudos sedimentológicos foram coletadas 200 g de amostra de cada furo, previamente homogeneizadas e quarteadas no campo. No laboratório, as amostras foram novamente quarteadas e tratados 71,91 g da amostra L600/500E e 71,86 g da amostra L200/500E. As determinações dos teores foram efetuadas em diferentes faixas granulométricas de flutuados ( $< 1,84 \text{ g/cm}^3$ ), mediante a separação dos grãos em lupa binocular. Os resultados obtidos encontram-se na tabela 4.3 e 4.4.

Os resultados obtidos mostram que os maiores teores de feldspato encontram-se nas frações mais grossas de areia, em ambas as amostras, sendo que dentre elas a amostra L200/500E indicou teores mais elevados. Nesta amostra o teor de feldspato é de 11,41 % em peso do total da amostra, sendo que as maiores concentrações ocorrem no intervalo entre 4 mm e 1 mm, representando 92,7 % em peso de feldspato total da amostra. A amostra L600 /

500E indicou um teor médio de feldspato de 2,09% em peso do total da amostra, considerado muito baixo para uma classificação de areia feldspática. Esta amostra possivelmente provém de um material depositado em regiões mais afastadas do canal fluvial, onde os teores de feldspato devem ser inexpressivos.

Tabela 4.3 - Determinação da composição mineralógica do flutuado da amostra L600 / 500E.

Fração Malhas (mm)	% Peso		Distribuição (% peso)		
	retida	acum.	Leves		Pesados
			Quartzo	Feldspato	
>2,0	0,60	0,60	0,48	0,12	0,0
2,0 - 1,0	14,67	15,27	13,55	1,12	0,0
1,0 - 0,5	44,00	59,27	43,15	0,81	0,04
< 0,5	40,73	100,00	38,38	0,04	2,31
Total	100		95,56	2,09	2,35

Tabela 4.4 - Determinação da composição mineralógica do flutuado da amostra L200 / 500E.

Fração Malhas (mm)	% Peso		Distribuição (% peso)		
	retida	acum.	Leves		Pesados
			Quartzo	Feldspato	
> 4,0	4,06	4,06	3,39	0,67	0,0
4,0 - 2,0	19,44	23,50	16,88	2,56	0,0
2,0 - 1,0	49,94	73,44	42,30	7,52	0,13
1,0 - 0,5	19,90	93,34	19,08	0,61	0,20
< 0,5	6,66	100	6,09	0,06	0,51
Total	100		87,74	11,42	0,84

#### 4.1.7) – Hidrogeologia

Esse estudo visa apresentar, a nível regional, uma caracterização dos Sistemas Aqüíferos existentes na região e, a nível local, no empreendimento e arredores, avaliar as condições de ocorrência das águas subterrâneas, a hidrogeoquímica e qualidade das águas, sua situação em termos de uso e demanda e vulnerabilidade e riscos de contaminação.

Esses estudos pretendem subsidiar as avaliações ambientais desse relatório, analisando os possíveis impactos que o empreendimento possa provocar e principalmente, apresentar diretrizes e recomendações para prevenção e/ou mitigações de problemas.

##### 4.1.7.1) - Hidrogeologia Regional

###### a) - Caracterização dos Sistemas Aqüíferos

A área de estudo situa-se na região da Baixada de Sepetiba, caracterizada basicamente pelos seguintes Sistemas Aqüíferos:

**O Sistema Aqüífero Cristalino** – compostos pelas rochas do Complexo Paraíba do Sul, constituídas principalmente por gnaisses bandados, milonitos e migmatitos cujas idades remontam o Arqueozóico, com grande estruturas de direção NE-SO; rochas alcalinas do Cretáceo Superior a Terciário Superior também é notado na região, apresentando em formas de diques e brechas; e corpos graníticos intrusivos (SEMA/RJ).

**O Sistema Aqüífero Sedimentar** – de idade Terciária/ Quaternária, são constituídas: a) pelos cascalhos, areias e siltes inconsolidados de depósitos fluviais, flúvio-marinhos e flúvio-lacustres; b) pelos depósitos coluviais, encontrados próximos às encostas, são produtos do transporte de material de alteração; c) áreas onde os sedimentos de origem flúvio-marinha são provenientes do retrabalhamento de depósitos de origem marinha, fluvial e coluvial, e d) nas partes mais baixas, próximas ao oceano, os sedimentos são de origem marinha e flúvio-marinha, de idade mais recente, correspondentes às praias atuais e às áreas sob influência das marés (SEMA/RJ).

A região da Baixada de Sepetiba configura-se como uma região de descarga de água subterrânea a nível regional, devido sua caracterização

fisiográfica peculiar, como baía fechada, circundada por rochas do embasamento cristalino, de maiores altitudes e altas taxas de precipitação nas regiões serranas. Acredita-se que a Baixada de Sepetiba seja um aquífero de boa potencialidade, em termos de volume armazenado, devido a indicadores como clima (precipitação e excedente hídrico serranos), configuração geográfica da região, e a permeabilidade e espessura dos sedimentos que compõem a baixada.

O Aquífero Sedimentar pode ser caracterizado como de extensão regional (pois engloba toda a Baixada de Sepetiba) de porosidade primária, caráter livre a semi-livre, anisotrópica e heterogênea.

O modelo hidrogeológico de circulação regional das águas subterrâneas teria como área de recarga as regiões elevadas das rochas do Sistema Aquífero Cristalino e as regiões de descarga, a bacia sedimentar da Baixada de Sepetiba, cujas águas subterrâneas fluiriam em direção ao oceano.

#### **b) - Estimativa de Reserva de Água Subterrânea**

A estimativa de reservas foi calculada com base na área total da Baixada de Sepetiba considerando a bacia do rio da Guarda e especificamente a sub-bacia do rio Piloto.

A Reserva Reguladora é definida como a quantidade de água livre retida pelo aquífero ao curso de uma recarga importante por alimentação natural, sendo submetidas, assim, ao efeito da sazonalidade das precipitações (CPRM 1997).

A Reserva Permanente é definida pelo volume de água acumulada que não varia em função das precipitações anuais e permitem uma exploração mais importante, regularizada em períodos de vários anos (CPRM 1997).

O cálculo das reservas foram feitas para a Bacia hidrográfica do rio da Guarda e em maior escala, na sub-bacia do rio Piloto.

A Reserva Permanente foi calculada pela seguinte equação:

$$V_s = Abn_e,$$

onde  $V_s$  é o volume de saturação;  $A$  = área de ocorrência do aquífero;  $n_e$  = porosidade efetiva estimada

A porosidade efetiva considerada foi de 23% (ou 0,23) baseado na tabela 4.5 de Fetter (1994), valor médio entre os valores de areia fina e areia

média, considerado representativo para o tipo de sedimento da região (sedimentos coluvionares).

A espessura (b) foi definida em 11,5 metros, uma vez que a espessura média dos sedimentos nessa bacia encontra-se por volta de 15 metros e o nível médio de água, em torno de 3,5 metros.

O rio da Guarda e o rio Piloto possuem áreas de 347,8 km<sup>2</sup> e 112,4 Km<sup>2</sup>, respectivamente (Agrar 1995).

Desse modo, os valores calculados para a reserva permanente são:

Bacia Hidrográfica do Rio da Guarda =  $9,2 \times 10^8 \text{ m}^3$  ou 0,92 Km<sup>3</sup>

Sub-Bacia do Rio Piloto =  $3 \times 10^8 \text{ m}^3$  ou 0,3 km<sup>3</sup>

A presença de déficit hídrico na região de Itaguaí durante praticamente 10 meses do ano indica uma baixo valor de infiltração local para as duas bacias. No entanto, deve-se considerar a dinâmica das águas subterrâneas provenientes de regiões serranas (áreas de recarga) que descarregam suas águas na baixada. A reserva reguladora, portanto não foi estimada, pois o cálculo de suas estimativas incorreriam em erros.

A reserva permanente calculada é considerada limitada para abastecimento público e empresas ou atividades agropecuárias que exijam grande demanda de água. Constitui-se, assim, uma reserva estratégica para usos de pequeno a médio consumo de água.

#### **4.1.7.2) - Hidrogeologia Local**

A análise da hidrogeologia local foi realizada tendo como bases as cartas topográficas de escala 1:10.000 que engloba a área do empreendimento, as informações bibliográficas sobre o meio físico, ênfase em hidrogeologia obtidas em trabalhos técnico - científicos, informações geológicas de superfície e subsuperfície do empreendimento e informações coletadas em trabalhos de campo.

##### **a) - Condições de ocorrência das águas subterrâneas**

As águas subterrâneas no local do empreendimento ocorrem principalmente nos sedimentos coluviais, inconsolidados, que são encontrados próximos às encostas e produtos do transporte de material de alteração.

A área apresenta-se em grande parte plana, ocorrendo algumas elevações na parte noroeste, que seria o afloramento do embasamento cristalino, representado pelas rochas gnaissicas. O limite do aquífero sedimentar com o embasamento ocorre, portanto, na parte norte da área do empreendimento.

Os perfis de sondagem apresentam os tipos e disposição do sedimentos na área em foco. Em síntese, o terreno apresenta um solo siltico argiloso de poucos metros de profundidade, sendo que em seguida surgem os sedimentos de maior ocorrência na área, as areias feldspáticas, com granulação média fina e grossa a muito grossa, encontradas em camadas distintas, além de intercalações de argilas arenosas; esse conjunto formaria o pacote sedimentar considerado como rocha aquífera da área de estudo.

A espessura dos sedimentos apresenta um aumento de seus valores em direção às drenagens principais, no caso o Valão dos Bois (sudeste da área) e conseqüentemente ao rio Guandu. As maiores espessuras encontram-se a sudeste, que se estende em faixa para o sentido noroeste.

#### **b) - Características hidrodinâmicas e Fluxo da água subterrânea**

O Aquífero Sedimentar da área da empresa é composto por sedimentos inconsolidados, onde se verifica sua disposição em camadas. Nos primeiros metros de profundidade o solo siltico argiloso, pouco arenoso predomina. Em seguida aparece a areia feldspática, de granulação fina a média e grossa a muito grossa, com intercalações de argilas arenosas. Por fim, em profundidades que variam de 2 a 15 metros em média, aparece o embasamento cristalino representando pelos perfis de sondagem como material de alteração de rochas gnaissicas (vide figuras 4.6 e 4.7).

O nível da água subterrânea localmente encontra-se raso, variando entre 2,40 a 8,35 metros, mantendo uma média de 4,0 metros de profundidade. O relevo muito plano, a proximidade de grandes cursos de água e do oceano e sua delimitação com o oceano a nível regional, infere que a área sob análise encontra-se em área de descarga regional de água subterrânea.

Com essa caracterização dos sedimentos inconsolidados alguns parâmetros são estimados para uma melhor compreensão desse aquífero sedimentar, importante para essa análise ambiental.

As estimativas são buscadas na literatura científica, com base na caracterização geológica existente da área e região.

A porosidade total dos sedimentos é avaliada 30%, utilizada com base na tabela 4.5 de Fetter (1994). A porosidade efetiva, já mencionada anteriormente é estimada em 23%.

Segundo fontes provenientes de Fetter (op.cit.) pode-se indicar valores de permeabilidade intrínseca (k) e condutividade hidráulica (K), inferindo valores médios de 0,1 darcys e 0,0001 cm/s respectivamente.

Tabela 4.5 – Parâmetros hidrodinâmicos estimados para o Aquífero Sedimentar (baseado em Fetter 1994)

Parâmetros médios estimados	Valores atribuídos ao aquífero sedimentar
Porosidade total (%)	30
Porosidade efetiva (%) ou Armazenamento específico	23
Permeabilidade intrínseca (darcys)	0,1
Condutividade hidráulica (m/s)	$10^{-6}$

O fluxo das águas subterrâneas foi definido com base na interpolação dos valores de nível de água existentes nos perfis de sondagem executados no local do empreendimento.

O fluxo das águas subterrâneas, em geral, possui direção norte – sul na porção norte da área, ocorrência das maiores elevações topográficas (afloramento do embasamento cristalino) para áreas planas. Há um caminho preferencial das águas em faixa de sentido noroeste-sudeste que se ‘curva’ para sudoeste na porção mais ao sul da área. Notam-se áreas de recarga na parte sul da área, com direções de fluxo do sul para a parte central da área, como também em toda uma faixa leste e norte da área delimitada. Esse fluxo das águas subterrâneas local está de acordo com a disposição da topografia da região.

As 3 lagoas existentes na área, já poderiam estar interferindo na dinâmica de fluxo da água subterrânea local, pois as áreas de descarga do aquífero englobam as áreas de situação das lagoas.

O fluxo das águas subterrâneas na região do empreendimento foi avaliada em escala menor, em função da topografia regional.

A figura 4.9 mostra a topografia da região de estudo, onde se nota que as curvas de nível são paralelas ao rio Piloto. O fluxo das águas subterrâneas parece seguir as curvas topográficas, onde o rio Piloto é a área de descarga das águas subterrâneas.

Com base nas curvas eqüipotenciais da áreas e região, definiram-se alguns gradientes de significância para a área. Desse modo, estima-se algumas velocidades real de fluxo das águas subterrâneas, em razão do gradiente hidráulico local, utilizando a equação:

$$V_{\text{real}} = K.i/n_e$$

onde K é a condutividade hidráulica,

i é o gradiente hidráulico

$n_e$ , a porosidade efetiva média do aquífero

Os gradientes hidráulicos (i) definidos e a velocidade real da água subterrâneas nesses gradientes foram:

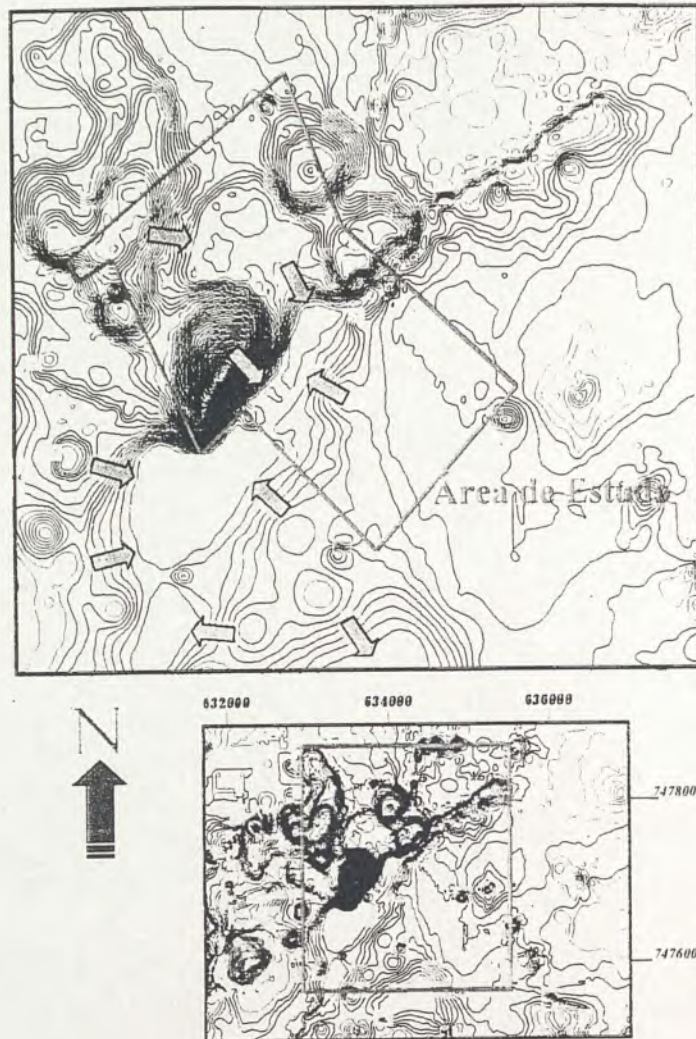
Gradiente Hidráulico (i)	Velocidade real (m/s) e (m/dia)
0,8	$3,50 \times 10^{-6}$ e 0,30
0,26	$1,13 \times 10^{-6}$ e 0,10
0,24	$1,04 \times 10^{-6}$ e 0,09

A transmissividade é dada pela seguinte equação:  $T = K.b$ ,

Onde, K é a condutividade hidráulica (m/s)

'b é a espessura média do aquífero (m)

O valor estimado para a transmissividade do aquífero na área de estudo é de  $1,5 \times 10^{-5} \text{ m}^2/\text{s}$  ou  $1,3 \text{ m}^2/\text{dia}$ , considerando a espessura média de 15 metros.



Tendências de direção de fluxo das águas subterrâneas com base na topografia de terreno - Região de Seropédica - RJ

Figura 4.8 – Tendência do fluxo de direção da água subterrânea

#### 4.1.7.3) - Hidroquímica e Qualidade da água subterrânea

A avaliação da composição química das águas e de sua qualidade foi realizada por meio de visitas ao campo e coleta de amostras de água em algumas residências do entorno do empreendimento.

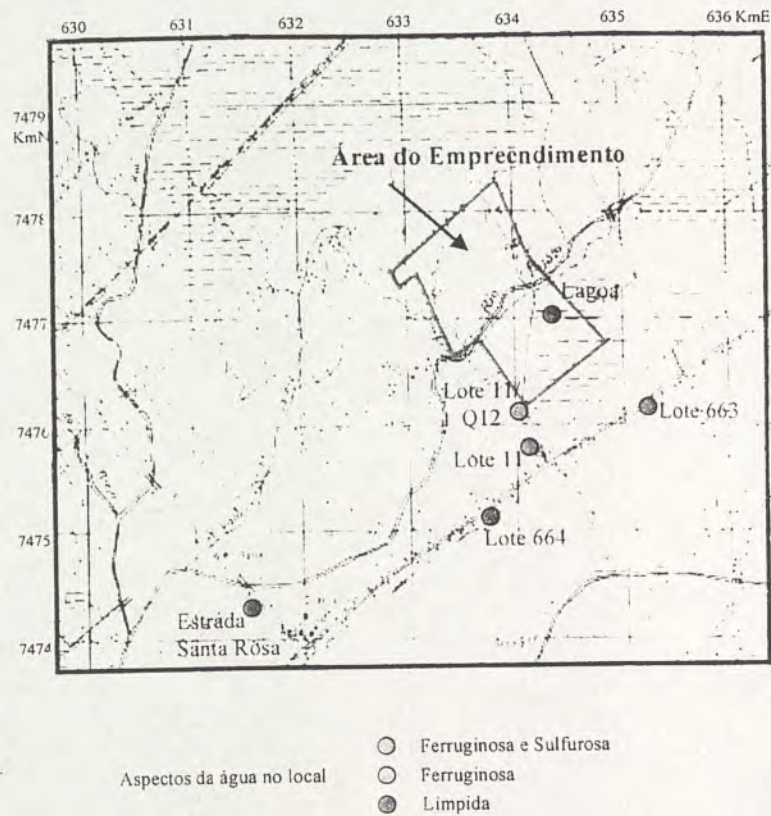
A visita de campo consistiu em amostrar água de poços que captam a água subterrânea, e entrevistar os residentes, cadastrando as seguintes informações:

- consumo diário;
- problemas de queda de produção de poços verificada nos últimos tempos e por estação climática;
- uso da água;
- problemas de qualidade da água;
- tipo de esgotamento, e
- aspectos construtivos dos poços (revestimento, diâmetro de perfuração, profundidade do poço, tipo de equipamento de bombeamento, proteção e cimentação sanitária).

Em um primeiro momento verificou-se que as águas explotadas pelos residentes no entorno do empreendimento eram ferruginosas e sulfídricas, ou seja, a existência de manchas de ferrugem nos reservatórios e o cheiro característico de gás sulfídrico estavam presentes nos poços visitados, sendo visíveis em outras residências pela cor avermelhada existente nos reservatórios e em entrevistas com os moradores da área.

No entanto, em direção à Itaguaí essa característica da água desaparece, e a água encontrada é límpida e inodora (amostras L664 e Estrada de Santa Rosa).

A Figura 4.9 apresenta os pontos amostrados e os aspectos químicos determinados pelos trabalhos de campo.



Localização dos Pontos Amostrados para a análise físico-química das águas subterrâneas

Figura 4.9 – Localização dos pontos amostrados para análise química

Em síntese, as características físico-químicas são apresentadas na tabela 4.6.

Tabela 4.6 - Alguns parâmetros físicos químicos resultantes da análise físico-química das águas subterrâneas na região do empreendimento.

Amostra/ Parâmetros	L 663	L11/ Boa Fé	L11/ Q12	Lagoa Azul	L 664	Estrada Santa Rosa
PH	5.81	5.52	5.42	5.2	5.31	7.25
Cond. Elétrica a 25oC (10-6 mhos/cm)	168	192	284	124	841	235
Resíduo Seco a 180oC (mg/l)	117	132	190	88.9	543	159
Cobre (mg/l)	<0.001	<0.001	0.002	<0.001	0.003	<0.001
Ferro (mg/l)	0.067	0.031	0.004	0.008	<0.001	0.088
Manganês (mg/l)	0.132	0.12	0.1	0.07	0.471	0.015
Sílica (mg/l)	39.9	34	31.5	23.3	25.8	79.8
Cobalto (mg/l)	<0.001	0.002	0.005	0.004	0.006	<0.001
Níquel (mg/l)	<0.001	<0.001	0.003	0.002	0.002	<0.001
Zinco (mg/l)	0.005	0.015	0.033	0.014	0.012	0.026
Estrôncio (mg/l)	0.035	0.037	0.044	0.02	0.136	0.022
Brometo (mg/l)	0.097	0.119	0.187	0.104	0.212	0.104
Fluoreto (mg/l)	0.13	0.15	0.15	0.09	0.10	0.75
Bário (mg/l)	0.151	0.221	0.190	0.120	1.14	0.113

As águas apresentam características físico-químicas muito similares (com pH na ordem de 5,4 e Resíduo Seco em 140 mg/l), excetuando as amostras L664 e Estrada de Santa Rosa, com valores de Resíduo Seco de 543 mg/l e pH de 7,25, respectivamente.

Em relação ao Fluoreto, com exceção da amostra da Estrada de Santa Rosa (com 0,75 mg/l), suas concentrações situam-se em 0,1 mg/l.

O elemento Bário é encontrado com teor anômalo às demais amostras no ponto L664.

As águas apresentam as seguintes composições químicas:

L663 – rNa > rCa > rMg >> rK e rCl > rHCO<sub>3</sub> >> rSO<sub>4</sub>

L11/ Boa Fé – rNa > rCa ≥ r Mg >> rK e rCl > rHCO<sub>3</sub> ≥ rSO<sub>4</sub>

L11/ Q12 – rNa > rMg > rCa ≥ rK e rCl > rHCO<sub>3</sub> ≥ rSO<sub>4</sub>

**L664 – rNa >> rMg > rCa > rK e rCl >> rHCO<sub>3</sub> > rSO<sub>4</sub>**

Estrada Santa Rosa – rNa >> rMg ≥ rK > rCa e rCl ≥ rHCO<sub>3</sub> >> rSO<sub>4</sub>

As águas amostradas possuem composição cloretada sódica. Os elementos em menor concentração nas águas amostradas são o cálcio e magnésio, e bicarbonato e sulfato.

Essa composição (cloretada sódica) pode ser característica da região, Baixada de Sepetiba, influenciada pela proximidade do mar.

A grosso modo, essas características verificadas na área de estudo supõe diferentes ambientes hidroquímicos para as águas subterrâneas da região, que caracterizariam ambientes mais redutores, com presença de matéria orgânica, em águas ferruginosas e sulfídricas, e ambientes com menor teor de matéria orgânica (ambientes mais oxidantes) nas ocorrências de águas límpidas e inodoras. Essas diferenças sugerem também diferentes ambientes deposicionais dos sedimentos dessa baixada: as áreas mais ricas em ferro e enxofre indicariam ambientes pantanosos, ricos em matéria orgânica, e nas outras áreas, um ambiente de deposição de sedimentos em canais de escoamento de água (paleocanais).

A ocorrência de um valor anômalo (amostra L664) com alta mineralização e concentração de bário podem indicar a existências locais de veios hidrotermais enriquecidos com o mineral Barita (BaSO<sub>4</sub>). Esses veios estão presentes cortando rochas da região, e há ocorrências nas proximidades da área de estudo de rochas alcalinas. Em sedimentos, imaturos, característicos dessa porção da baixada, são reportados existência de alta concentração de bário.

Em relação à qualidade das águas, a análise baseou-se na Portaria 36 (19/01/90) do Ministério da Saúde, sobre potabilidade das águas para consumo humano.

Os seguintes parâmetros das amostras de água coletadas relacionadas abaixo encontram-se fora do padrão estabelecido:

Manganês: L663, Lote 11/ Boa Fé e L664

Bário e Cloreto: L664

A presença do Bário acima do padrão de potabilidade no ponto 664, implica em risco de saúde aos seus consumidores, pois é um elemento considerado tóxico. A ingestão de 550 a 600 mg de bário pelo homem é fatal; e seu excesso causa bloqueio nervoso e/ou aumento da pressão sanguínea por vasoconstrição (CPRM 1997).

A ausência do elemento ferro nos resultados das análises químicas e a constatação de sua presença nos locais visitados indica que maiores estudos e nova amostragem devam ser realizadas na etapa do plano de monitoração.

A análise bacteriológica das águas (Contagem Padrão de Bactérias, Coliformes Totais e Coliformes Fecais) não indicaram contaminação nas águas amostradas. Exceção foi feita na amostra ESTRADA SANTA ROSA, descartada pela inconfiabilidade da amostragem e a Lagoa Azul, que estaria dentro das expectativas esperadas.

Tabela 4.7 – Resultados das análises bacteriológicas

Amostra	Contagem Padrão de Bactérias (U.F.C./ml)	Coliformes Totais (N.M.P./100ml)	Coliformes Fecais (N.M.P./100ML)
Lagoa Azul	3,7 X 10	8,0	2,6
Lote11 BOA FÉ	0,3 X 10	<1,1	<1,1
Lote 644	3,4 X 10	<1,1	<1,1
Lote 11 QUADRA 12	0.1 X 10	<1,1	<1,1
Estrada Santa Rosa	7,2 X 10 <sup>2</sup>	1,1	<1,1
Referência -NTA 60	500	Ausente	Ausente

## 4.1.7.4) - Uso e demanda da água subterrânea

A água subterrânea no entorno do empreendimento é utilizado pela comunidade local para abastecimento. A inexistência de rede de saneamento básico nos arredores, obriga a população do entorno como de grande parte da área rural do município a utilizar a água subterrânea dos aquíferos sedimentares.

Nas proximidades da área sob investigação, a população local utiliza poços de construção doméstica, revestida por tubos de PVC para encanamentos de residências. Apresentam geralmente 4 polegadas de diâmetro e profundidades variáveis, mas mantendo uma média de 15 metros. Os poços apresentam cimentação e estão protegidos por casas de alvenaria, geralmente abrigando o poço e a bomba de superfície. Os poços situam-se próximos ao reservatório com 500 litros de capacidade.

O consumo médio diário foi baseado nas informações dos residentes durante as visitas de campo, como de 500 litros por dia por residência. No entorno do empreendimento a existência de cerca de 100 residências no entorno indicam uma estimativa de consumo de 50 m<sup>3</sup> (50.000 litros) diários.

O esgotamento feito pelas residências é deficiente, pois utilizam-se de sumidouros e fossas, que despejam seus efluentes em canais de drenagem de águas pluviais situadas nas vias principais, como também em terrenos baldios. Por isso, é comum nas vias de trânsito, o escoamento de esgoto a céu aberto.

Tabela 4.8 – Informações dos locais onde foram coletadas amostras de água subterrânea para análise

Local/ Entrevistado	Coordenadas Geográficas UTM	Características construtivas do poço	Aspectos gerais da Qualidade da água	Uso e Consumo	Esgotamento
Lote 633/ Maria de	635240 7476231	Tubo PVC; Prof. – 17m;	Ferruginosa	Consumo humano	Fossa sumidouro e manilha

Mineração Aguapeí – Relatório de Impacto Ambiental

Fátima		Bomba doméstica; Proteção Sanitária	Sulfídrica	Uso doméstico 1000l/dia	Vala de drenagem de água pluvial
Lote 11/ Maria Lanes Rodrigues		Tubo PVC; Prof. – 12 m Bomba doméstica; Proteção Sanitária	Ferruginosa Sulfídrica	Uso doméstico 500 l/dia Água de consumo (Piranema)	Caixa de cimento e manilha onde o esgoto é lançado fora dos terrenos da casa
Lote 8 Quadra 12/ Pensão da Luci/ Amauri		Tubo PVC; Prof. – 10 m Bomba doméstica; Proteção Sanitária	Presença de Ferro Ausência do cheiro de enxofre	Consumo humano Uso doméstico 500l/dia	Sem informação
Lote 644/ Eneas Ribeiro Rodrigues		Tubo PVC; Prof. – s/informação Bomba doméstica; Proteção Sanitária	Água limpa – sem presença de ferro e enxofre	Consumo humano Uso doméstico 500l/dia	Fossa sumidouro e manilha Vala de drenagem de água pluvial
Estrada Santa Rosa/ Maria de Lourdes Pereira de Souza	631260 7474864	Tubo PVC; Prof. – 12 a 15m (?) Bomba doméstica; Proteção Sanitária	Água limpa – sem presença de ferro e enxofre	Consumo humano Uso doméstico 500l/dia	Fossa sumidouro e manilha Vala de drenagem de água pluvial
Lagoa Azul	Água coletada próximo a margem do lago, pouca profundidade. Lago sem contato com o rio Piloto				

#### 4.1.7.5) - Considerações relativas ao Potencial de Uso do Recurso Hídrico Subterrâneo na Região

O diagnóstico da situação das águas subterrâneas da região resultou numa caracterização hidrogeológica da área e região, situação de seu uso e qualidade das águas, e disponibilidade para abastecimento humano.

O aquífero constitui-se de sedimentos inconsolidados imaturos (areias e siltes) de grande extensão superficial (em toda a área da Baixada de Sepetiba) porém de pouca espessura (média de 15 metros para a região estudada). A situação topográfica de baía, circundada por serranias com grande índice pluviométrico, indica que a região é ponto de descarga das águas subterrâneas regionais, que fluiriam em direção ao oceano.

A estimativa de apenas a reserva permanente da sub-bacia do rio Piloto, resultou em bons números de volume armazenado ( $0,3 \text{ km}^3$ ), constituindo em aquífero com boas reservas do recurso hídrico subterrâneo.

O uso da água na região onde o empreendimento se situa, é doméstico, por moradores que não possuem saneamento básico. A situação do esgotamento do bairro é grave, uma vez que constatou-se a presença de sumidouros, despejos de esgoto à céu aberto em valas e no próprio arruamento.

É um aquífero vulnerável à contaminação antrópica, devido sua situação de não confinamento, nível raso de água e grande permeabilidade dos sedimentos.

O risco de contaminação das águas subterrâneas por nitratos e microorganismos avaliada está a nível local, ou seja, nas captações, haja visto a proximidades entre poços e fossas/ sumidouros, e a alta permeabilidade do aquífero. A baixa densidade populacional não indica potencial de risco ao aquífero.

Em relação à hidroquímica e qualidade dessas águas, a diversidade composicional dessas é relativo aos diferentes ambientes de sedimentação existentes em toda a região. Na região do empreendimento, águas de ambientes redutores, com índices de ferro e gás sulfídrico foram detectados no

entorno do empreendimento, assim como águas com grande teor de sais e águas límpidas, potáveis (em situação de maior distância).

Essas diferenças composicionais, principalmente nas áreas próximas ao empreendimento, compromete a qualidade das águas subterrâneas para consumo humano por excesso de ferro e manganês, bem como em alguns pontos há excesso de bário natural, acima do padrão de potabilidade, e que é elemento de alto teor toxicológico.

A utilização do aquífero para abastecimento humano encontra-se restrições em relação a sua qualidade. As águas são ferruginosas e sulfídricas e obrigam moradores a ingeri-la pela impossibilidade de consumir água potável oriundas de outras áreas. A existência de "bolsões" de águas mineralizadas e com alto teor de bário, elemento tóxico à saúde humana indica que estudos mais detalhados devem ser realizados pelos organismos responsáveis, no sentido de mapear esses "bolsões", o consumo real de suas águas e efetuar medidas de mitigação desse problema, uma vez que o bário é elemento natural do aquífero, há registros de teores elevados nos sedimentos e informações sobre sua origem.

A disposição do esgoto *in natura* no solo e nas valas de drenagem é um outro fator restritivo, pois o nitrato é um contaminante persistente e os microorganismos (bactérias e vírus) apesar de sua baixa persistência no solo, pode provocar doenças, devido seu modo de disposição (nas proximidades de poços).

Diante do exposto, a implementação de saneamento básico (adução de água tratada e rede de esgoto) seria indicado para solução dos problemas de qualidade da água enfrentados pela população local, que se tende a agravar com o crescimento de população e urbanização.

Uma outra alternativa seria realizar um estudo da real situação da quantidade e qualidade da água subterrânea na região visando propor sistemas de abastecimento locais, e normas e reformas no modo de disposição do esgoto.

## 4.2. Meio Biótico

### 4.2.1. Área de Influência Direta e Indireta do Projeto Relacionada ao Meio Biótico

A área da Fazenda Morro Grande reservada para o projeto de lavra e beneficiamento de areia encontra-se extremamente degradada *em relação ao meio ambiente*. Essa situação é comum nas áreas adjacentes também, devido ao processo de extração de areia. A mineração de areia produz cavas, onde água fica acumulada, resultando na formação de lagoas artificiais. Estas não se comunicam com os rios e córregos próximos. Além disso, não existem florestas naturais próximas, sendo a área ocupada basicamente por plantas ruderais e capoeira baixa. A floresta mais próxima existente é de eucalipto da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. A fauna é pobre, apresentando a ocorrência e animais comuns em regiões degradadas.

Sendo assim, área de influência direta e indireta do projeto da Mineração Aguapeí quanto ao *meio biótico* ficará restrita a mesma área do empreendimento

### 4.2.2. Objetivos Específicos

O estudo do meio biótico tem como objetivos caracterizar o ambiente quanto aos seus fatores bióticos (fauna e flora); levantar as espécies endêmicas, raras e/ou ameaçadas de extinção; descrever áreas de Preservação Permanente e Unidades de Conservação que estejam próximas à área de estudo; identificar possíveis corredores biológicos e identificar possíveis criadouros de fauna.

### 4.2.3. Metodologia

Foram realizados dois trabalhos de campo para coleta de informações referentes aos fatores bióticos (fauna e flora).

O material botânico que não pode ser identificado em campo foi coletado. Amostras de plantas com cerca de 30 cm foram coletadas, prensadas,

etiquetadas em campo e levadas para secar em estufa 60° C. A identificação foi feita com auxílio de bibliografia especializada, com ajuda de especialistas e através de consultas aos Herbários do Jardim Botânico do Rio de Janeiro (RB), do Departamento de Botânica da UFRJ (RFA) e da Faculdade de Formação de Professores da UERJ (FFP). O material herborizado foi depositado no Herbário da Faculdade de Formação de Professores da UERJ (FFP).

A fauna foi investigada através de observações de campo e informações colhidas com moradores locais.

Os nomes populares e informações sobre uso econômico foram obtidos através de pesquisa bibliográfica.

#### 4.2.4. Flora

##### 4.2.4.1 Descrição da Flora

Foram registradas 61 espécies de plantas, pertencentes a 26 famílias botânicas. As famílias mais representativas foram Cyperaceae, com 10 espécies e Poaceae (Gramineae), com 08 espécies (Tabela 4.9).

Tabela 4.9 - Listagem preliminar de plantas observadas na Fazenda Morro Grande (Mineração Aguapeí), Seropédica, RJ.

FAMÍLIA / ESPÉCIE	Nome Popular	HÁBITO
<b>ANACARDIACEAE</b>		
<i>Schinus terebinthifolia</i> Raddi	Aroeira	Árvore
<b>APOCYNACEAE</b>		
<i>Pesquiera fuchsiaefolia</i> Miers.	Leiteira	Árvore
<b>ARECACEAE</b>		
<i>Acrocomia aculeata</i> (Jacq.) Lood.	Macaúba	Árvore
<i>Attalea humilis</i> Mart. ex Spreng	Pindoba	Arbusto
<i>Syagrus oleracea</i> (Mart.) Becc.	Coco-babão	Árvore
<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	Coco-de-catarro	Árvore
<b>ASTERACEAE</b>		

<i>Emilia sonchifolia</i> DC.	Bela-emília	ou Erva
<i>Wedelia paludosa</i> DC.	Serralha Margaridão	Erva
<b>BIGNONIACEAE</b>		
<i>Anemopaegma</i> sp.		Trepadeira
<i>Arrabidaea</i> sp.		Trepadeira
<i>Cybistax antisiphilitica</i> (Mart.) Mart.	Ipê-verde	Árvore
<i>Fridericia speciosa</i> Mart.	Cigana-do-mato	Trepadeira
<i>Sparattosperma leocanthum</i> (Vell.) Schum.	Caroba-branca	Árvore
<b>BORAGINACEAE</b>		
<i>Cordia corymbosa</i> (L.) Don.	Maria-preta	Subarbusto
<i>Cordia superba</i> Cham.	Acaroá-muru	Árvore
<b>CECROPIACEAE</b>		
<i>Cecropia pachystachya</i> Trec.	Embaúba	Árvore
<b>COMMELINACEAE</b>		
<i>Commelina benghalensis</i> L.	Trapoeraba	Erva
<b>CONVOLVULACEAE</b>		
<i>Ipomoea cairica</i> (L.) Sweet.	Campinha	Trepadeira
<b>CURCUBITACEAE</b>		
<i>Momordica charantia</i> L.	Melão-de-São- Caetano	Trepadeira
<b>CYPERACEAE</b>		
<i>Cyperus esculentus</i> L.	Tiririca	Erva
<i>Cyperus ferax</i> L.C.Rich.	Tiririca	Erva
<i>Cyperus flavus</i> (Vahl) Nees	Tiririca	Erva
<i>Cyperus imbricatus</i> Kunth.	Tiririca	Erva
<i>Cyperus rotundus</i> L.	Cuminho	Erva
<i>Fimbristylis autumnalis</i> L.	Falso-alecrim-da- praia	Erva
<i>Fimbristylis diphylla</i> (Retz.) Vahl	Falso-alecrim-da- praia	Erva
<i>Fimbristylis miliacea</i> (L.) Vahl	Falso-alecrim-da- praia	Erva
<i>Fuirena umbellata</i> Rottb.	Falso-alecrim-da- praia	Erva
<i>Scleria</i> sp.	Falso-alecrim-da- praia	Erva

Mineração Aguapei – Relatório de Impacto Ambiental

	praia	
<b>EUPHORBIACEAE</b>		
<i>Croton glandulosus</i> (L.) Muell.	Gervão-branco	Subarbusto
<i>Phyllanthus niuri</i> L.	Quebra-pedra	Erva
<b>LABIATAE</b>		
<i>Leonotis nepetaefolia</i> (L.) R.Br.	Coroa-de-frade	Subarbusto
<i>Rosmarinus officinalis</i> L.	Alecrim	Subarbusto
<b>LEGUMINOSAE</b>		
<i>Acacia plumosa</i> Lowe	Arranha-gato	Arbusto
<i>Cassia alata</i> L.	Fedegosão	Arbusto
<i>Cassia</i> sp.		Arbusto
<i>Crotalaria mucronata</i> Desv.	Xique-xique	Subarbusto
<i>Mimosa invisa</i> Mart.	Malícia-de-mulher	Arbusto
<i>Mimosa pudica</i> L.	Dormideira	Subarbusto
<b>MALVACEAE</b>		
<i>Sida rhombifolia</i> L.	Guanxuma	Subarbusto
<b>MYRTACEAE</b>		
<i>Psidium guajava</i> L.	Goiabeira	Árvore
<b>OXALIDACEAE</b>		
<i>Oxalis barrelieri</i> L.		Erva
<b>POACEAE</b>		
<i>Andropogon bicornis</i> L.	Rabo-de-burro	Erva
<i>Andropogon leucostachyus</i> H.B.K.	Capim-membeca	Erva
<i>Imperata brasiliensis</i> Trin.	Sapê	Erva
<i>Panicum maximum</i> Jacq.	Capim-colonião	Erva
<i>Paspalum millegrana</i> Schradr.		Erva
<i>Paspalum notatum</i> Flügge	Capim-batatais	Erva
<i>Rhynchelytrum repens</i> (Willd.) Hubbart	Capim-favorito	Erva
<i>Sporobolus indicus</i> (L.) R.Br.	Capim-moirão	Erva
<b>PONTEDERIACEAE</b>		
<i>Eichhornia crassipes</i> (Mart.) Solms	Aguapé	Erva
<b>PORTULACACEAE</b>		
<i>Talium patens</i> (Jacq.) Willd.	Caruru	Erva

Mineração Aguapeí – Relatório de Impacto Ambiental

<b>RUBIACEAE</b> <i>Borreria verticillata</i> (L.) G.F.W. Meyer	Vassourinha-de-botão	Erva
<b>SOLANACEAE</b> <i>Solanum aculeatissimum</i> Jacq. <i>Solanum</i> sp.	Arrebenta-cavalo	Subarbusto Arbusto
<b>STERCULIACEAE</b> <i>Waltheria indica</i> L.	Falsa-guanxuma	Subarbusto
<b>TURNERACEAE</b> <i>Turnera ulmifolia</i> L.	Chanana	Subarbusto
<b>TYPHACEAE</b> <i>Typha dominguensis</i> Pers.	Taboa	Erva
<b>VERBENACEAE</b> <i>Lantana camara</i> L. <i>Lantana lilacina</i> Desf.	Cambará Cambará-roxo	Arbusto Arbusto

A vegetação que ocorre na área na Fazenda Morro Grande compõem-se basicamente de plantas ruderais. Entende-se por plantas ruderais ou daninhas aquelas que crescem em locais alterados como pastos, beira de estradas, invasoras de cultura agrícola.

Quanto a forma de vida das plantas observadas na área do projeto, a predominância foi de ervas terrestres 44 %. Os arbustos e subarbustos corresponderam a 38%, as árvores a 13 % e as trepadeiras a 5%.

A fitofisionomia da área do projeto é dominada por gramíneas, principalmente *Sporobolus indicus* (L.) R.Br. Contudo, entremeadas com essa e outras gramíneas ocorrem muitas espécies de ervas ruderais, que não são observadas prontamente.

Embora a maior parte das plantas levantadas corresponda a ervas, ocorrem formações arbustivas, principalmente de arranha-gato (*Acacia plumosa* Lowe). Nas áreas mais altas a vegetação atinge um porte maior, observando então a presença de espécies arbóreas de formações secundárias como a *Cordia superba* Cham., *Pesquiera fuchsiaefolia* Miers., *Schinus terebinthifolia* Raddi. *Cybistax antisyphilitica* (Mart.) Mart., *Sparattosperma*

*leocanthum* (Vell.) Schum., *Psidium guajava* L., *Cecropia pachystachya* Trec., *Syagrus oleracea* (Mart.) Becc., *Acrocomia aculeata* (Jacq.) Lood. e *Syagrus romanzoffiana* (Cham.) Glassman.

A flora aquática na região é pobre, visto que as lagoas que já existem no local não apresentam matéria orgânica suficiente que permita a instalação e desenvolvimento desse tipo de planta. Contudo, numa lagoa que apresenta ligação com o Rio Piloto ocorre o aguapé (*Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms). O rio traz para o sistema material alóctone, incorporando matéria orgânica e nutrientes, permitindo o estabelecimento da flora aquática.

Próximo às lagoas ocorrem áreas alagadas bastante impactados devido a presença de sedimento fino que cobriu os brejos, dificultando a sobrevivência da vegetação aquática. Nessas áreas ocorrem a *Typha dominguensis* Pers (taboa), o *Fimbristylis diphylla* (Retz.) Vahl., *Fuirena umbellata* Rottb., entre outras.

#### 4.2.4.2. Descrição das plantas e Uso Econômico

---

### Aroeira-Vermelha

(*Schinus terebinthifolia* Raddi)

---

Família: Anacardiaceae

Descrição: Árvore de 5 – 10 m de altura, dotada de copa arredondada, Tronco tortuoso de 30 – 60 cm de diâmetro, com casca grossa e fissurada. Folhas compostas imparipenadas com folíolos cartáceos e glabros. Flores brancas e frutos vermelhos. Floresce principalmente durante os meses de setembro a janeiro e frutifica no período de janeiro a julho. Planta perenifólia, heliófita e pioneira. É amplamente disseminada por pássaros. O nome aroeira ou aroreira vem de arara, ou seja, árvore da arara, pois é a preferida dessa ave para pousar e viver.

Ocorrência: Pernambuco até o Rio Grande do Sul e Mato Grosso do Sul. Ocorre em formações secundárias, na restinga até as florestas pluvial e semidescídua de altitude.

Composição Química: resina, glicose, tanino, terebintina e óleo essencial (felandreno, carvacol e pineno).

Uso Econômico: Fornece madeira parda ou amarelo clara, mole, porém pesada e bastante resistente aproveitada para esteios, mourões, lenha e carvão. Muito usada no cordimento de couro e no fortalecimento de redes de pesca.

A casca é depurativa e febrífuga, além de ter ação imediata enérgica sobre as hemoptises, diarreias e as afecções uterinas em geral. Combate as tosses, tendo efeito expectorante e anti-séptico das vias respiratórias. Tem propriedade de regular a menstruação. Externamente usado sob a forma de banho é indicado para cervicite e cérvico-vaginites. É dela também que se obtém o azeite de aroeira. A resina terebintina é muito útil externamente na doença de córnea e nos casos de debilidade dos membros e nos tumores provenientes da discrasia artrítica ou sífilica.

As folhas são nocivas para o gado, mas são anti-reumáticas e valioso remédio na cura de úlceras e feridas. Os ramos novos servem para os mesmos fins e também para limpar e branquear os dentes. Aos frutos atribui-se a propriedade diurética. A essência da semente tem as mesmas aplicações da terebintina. A aroeira vermelha é uma planta adstringente, tônica, estimulante e anti-nevrálgica, mas seu emprego, mesmo na medicina doméstica, é cada vez mais restrito; aliás trata-se de uma espécie tóxica que deve ser utilizada com a devida precaução.

---

## Leiteira

(*Pesquiera fuchsiaefolia* Miers.)

---

Família: Apocynaceae

Descrição: Árvore latescente, perenifólia, heliófita, pioneira, com 4 – 6 m de altura, com tronco revestido de casca lisa de 25 – 30 cm de diâmetro. Folhas simples, opostas. Flores brancas e cheirosas, floresce nos meses de outubro a novembro. Frutos verdes do tipo fóliculo, com sementes pretas e arilo vermelho, frutifica no período de maio a junho. As sementes são dispersas por pássaros, que comem o arilo.

Ocorrência: Rio de Janeiro, São Paulo e norte do Paraná na floresta latifoliada semidescídua.

Uso Econômico: Fornece madeira leve e mole de baixa resistência, sendo empregada para tabuado de maneira geral, caibros vigotas, lenha e carvão. Pode ser empregada como ornamental. É considerada uma séria infestante de pastagens, sendo altamente rústica. Indicada em reflorestamento heterogêneo por ser uma pioneira com grande capacidade de rebrota e dispersão de sementes por pássaros.

---

## **Macaúba**

*(Acrocomia aculeata (Jacq.) Lood. ex Mart.)*

---

Família: Arecaceae (Palmae)

Descrição: Árvore perenifólia, heliófila, pioneira, com 10 – 15 m de altura de tronco de 20 – 30 cm de diâmetro, revestido de espinhos finos. Folhas em número de 20 a 30, espinhentas de 4 – 5 m de comprimento. Cacho de 70 – 80 cm de comprimento. Floresce durante quase todo ano e os frutos amadurecem nos meses de setembro a janeiro.

Ocorrência: Pará até São Paulo, Rio de Janeiro e Mato Grosso do Sul na floresta latifoliada semidescídua.

Uso Econômico: Fornece madeira pesada, dura e de longa durabilidade. É empregada em construções rurais na confecção de ripas, calhas para água. Do cerne se obtém uma fécula nutritiva. As folhas fornecem fibras têxteis para confecção de redes e linhas de pescar. O fruto possui polpa nutritiva de onde se extrai gordura comestível. A semente fornece óleo claro. Além disso, essa palmeira pode ser empregada como ornamental.

---

## **Pindoba**

*(Attalea humilis Mart. ex Spreng)*

---

Família: Arecaceae (Palmae)

Descrição: Palmeira acaule ou de caule simples muito curto, com grandes folhas recurvadas de 4 a 4 m de comprimento. Foliolos de 70 cm de comprimento. Infrutescência em espádice (acho) de 65 cm. Frutos achatados de 4 a 8 cm de comprimento, marrom-claro quando maduros, contendo 1 a 3 sementes.

Ocorrência: Bahia até São Paulo na Mata Atlântica. Também ocorre em áreas abertas e desmatadas.

Uso Econômico: As folhas são utilizadas na cobertura de casas e sombreamento. O endosperma da semente produz óleo comestível. Tem valor ornamental.

---

## **Coco-Babão ou Guariroba**

*(Syagrus oleracea (Mart.) Becc.)*

---

Família: Arecaceae (Palmae)

Descrição: Palmeira perenifólia, heliófita, de tronco simples com 10 a 20 m de altura 20 a 30 cm de diâmetro. Folhas de 2 a 3 m de comprimento, com bainha estreita e caduca. Cacho de 20 a 40 cm de comprimento. Floresce na primavera até o fim do outono. Os frutos verde-amarelados amadurecem a partir de outubro até fevereiro.

Ocorrência: Minas Gerais, Rio de Janeiro, Paraná, Bahia, Espírito Santo, São Paulo, Goiás, Mato Grosso do Sul, na floresta semidescídua. Ocorre tanto na mata primária quanto nas formações secundárias.

Uso Econômico: Fornece madeira pesada, macia de boa durabilidade, sendo empregada para estacas e moirões. A polpa do fruto é comestível. A semente fornece óleo comestível. As folhas são usadas na confecção de vassouras. As flores são melíferas. Têm potencial ornamental.

---

## **Bela-Emília**

*(Emilia sonchifolia DC.)*

---

Família: Asteraceae (Compositae)

Descrição: Planta anual herbácea, ereta, levemente pubescente, com 20 a 60 cm de altura. Folhas alternas, sésseis, membranáceas, levemente pilosas nas nervuras. Inflorescências terminais em capítulos isolados ou em forma de ráceros, contendo flores hermafroditas de coloração vermelha.

Ocorrência: Em todo Brasil, exceto Acre, Roraima e Amapá.

Uso Econômico: Apresenta propriedades febrífugas e anti-asmáticas. No Ceilão é utilizada em saladas.

---

## Margaridão

(*Wedelia paludosa* DC.)

---

Família: Asteraceae (Compositae)

Descrição: Erva perene, prostrada com enraizamento nos nós, caules levemente pilosos e ascendentes, com 40 a 80 cm de comprimento. Inflorescência axilar em capítulos solitários, longo pedunculados (10 cm)

Ocorrência: Litoral do Brasil, Minas Gerais, Goiás, Tocantins e Mato Grosso do Sul.

Uso Econômico: Planta daninha comum em várzeas úmidas da planície litorânea. É utilizada como ornamental e na fixação de barrancos e canais escoadouros para evitar a erosão.

---

## Ipê-Verde

(*Cybistax antisyphilitica* (Mart.) Mart.)

---

Família: Bignoniaceae

Descrição: Árvore, descídua, heliófita, pioneira, com 6 –12 m de altura, tronco com 30 – 40 cm de diâmetro. Folhas compostas. Flores com pétalas e sépalas verdes. Frutos marrons e sementes aladas. Floresce em mais de uma época do ano, porém com maior intensidade nos meses de dezembro a março. A maturação dos frutos ocorre principalmente no período de maio a outubro.

Ocorrência: Região amazônica até o Rio Grande do Sul, em várias formações florestais.

Uso Econômico: Madeira empregada na construção civil para obras internas,, ripas, carpintarias e fabricação de caixotes. Pode ser utilizada como planta ornamental e em reflorestamentos.

---

### **Cigana-do-Mato** (*Fridericia speciosa* Mart.)

---

Família: Bignoniaceae

Descrição: Trepadeira lenhosa, heliófila, com folhas compostas elípticas. Inflorescência densamente tomentosa, com flores purpúreo-avermelhadas e de odor agradável. Frutos secos com cerca de 30 cm de comprimento. Floresce de novembro a abril.

Ocorrência: da Bahia até Santa Catarina em várias formações secundárias.

Uso Econômico: Devido a beleza de suas flores e odor suave e agradável é empregada como planta ornamental.

---

### **Caroba-Branca** (*Sparattosperma leucanthum* (Vell.) Schum.)

---

Família: Bignoniaceae

Descrição: Árvore semidescídua, heliófita, pioneira com 6 –14 m de altura, tronco com 30 – 50 cm de diâmetro. Folhas compostas. Flores brancas, rajadas de vermelho. Frutos marrons e sementes aladas. Floresce durante os meses de janeiro a maio e os frutos amadurecem nos meses de agosto a novembro.

Ocorrência: Paraná, sul da Bahia, Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo, Minas Gerais, Goiás e Mato Grosso do Sul, em várias formações florestais.

Uso Econômico: Madeira empregada na construção naval, canoas para obras internas, na construção civil, carpintaria e fabricação de caixotes. Pode ser utilizada como planta ornamental e em reflorestamentos.

---

**Maria-Preta**  
(*Cordia corymbosa* (L.) Don.)

---

Família: Boraginaceae

Descrição: Subarbusto perene, ereto, com 80 150 cm de altura. Folhas simples, alternas, pubescentes. Inflorescências axilares e terminais, corimbosas, com flores de coloração alva. Frutos redondos e vermelhos quando maduros, medindo 5 mm de diâmetro.

Ocorrência: Regiões Sudeste, nordeste e centro-oeste do Brasil.

Uso Econômico: Planta daninha infestante de pastagens e beiras de caminhos. Apresenta propriedades medicinais, sendo utilizada sob a forma de decocto mucilaginosos para banhar úlceras. Usada para combater inflamações da mucosa bucal ou ainda como laxante suave.

---

**Acaroá-Muru**  
(*Cordia superba* Cham.)

---

Família: Boraginaceae

Descrição: Árvore medindo cerca de 7 – 10 m de altura, com tronco de 20 – 30 cm de diâmetro. Folhas simples e ásperas ao tato. Flores com pétalas brancas e frutos alvos. Floresce em mais de uma época do ano, contudo apresenta maior intensidade no período de outubro a fevereiro. Os frutos amadurecem principalmente nos meses de setembro a novembro. É uma planta semidescídua e esciófila. Habita florestas úmidas, mas também ocorre em áreas abertas como espécie secundária.

Ocorrência: Rio de Janeiro, Minas Gerais e São Paulo

Uso Econômico: A madeira é usada em carroçarias, Marcenaria, carpintaria e obras internas. Devido a beleza de suas flores é considerada

ornamental. Inclusive pelo seu porte e densidade da copa pode ser usada na arborização de ruas. Seus frutos são consumidos por pássaros.

---

## **Embaúba**

(*Cecropia pachystachya* Trec.)

---

Família: Cecropiaceae

Descrição: Árvore perenifólia, heliófita, pioneira, com 4 –7 m de altura, tronco com 15 – 25 cm de diâmetro. Folhas simples dividida em 9 a 10 lobos. Dióica, floresce nos meses de setembro a outubro. A maturação dos frutos ocorre durante os meses de maio a junho.

Ocorrência: Ceará, Bahia, Minas Gerais, Goiás, Rio de Janeiro, Mato Grosso do Sul até Santa Catarina, em várias formações florestais.

Uso Econômico: Madeira empregada na confecção de brinquedos, caixotaria leve, saltos de calçados, lápis, compensados e polpa celulósica. Pode ser utilizada como planta ornamental. As folhas são apreciadas pela Preguiça e seus frutos são procurados por muitas espécies de pássaros. É utilizada em reflorestamentos.

---

## **Trapoeraba**

(*Commelina benghalensis* L.)

---

Família: Commelinaceae

Descrição: Erva ereta com caule articulado, medindo cerca de 30 – 70 cm de comprimento. Folhas curto pecioladas, quase sésseis, bainha invaginante. Inflorescência terminal, protegida por brácteas, flores de coloração azul.

Ocorrência: Regiões Nordeste, Sudeste, Centro Oeste e Sul do Brasil.

Uso Econômico: Apresenta propriedades medicinais, sendo considerada diurética e emoliente.

---

Uso Econômico: Planta daninha, invasora de culturas.

---

### **Quebra-Pedra** (*Phyllanthus niruri* L.)

---

Família: Euphorbiaceae

Descrição: Subarbusto com 20 – 50 cm de altura. Folhas compostas, alternas. Flores axilares isoladas de cor creme-esverdeadas, unissexuadas.

Ocorrência: Em todo Brasil, exceto Acre, Rondônia, Roraima e Amapá.

Uso Econômico: Tem atividade medicinal como planta diurética, sudorífera e desobstruente de cálculos renais. O decocto das folhas e sementes é indicado contra diabetes. É purgativa, abortiva, fortificante do estômago e indicada contra blenorragia.

---

### **Coroa-de-Frade** (*Leonotis nepetaefolia* (L.) R.Br.)

---

Família: Labiatae

Descrição: Subarbusto de caule quadrangulado. Com 80 a 160 cm de altura. Folhas membranáceas de bordos serrados. Inflorescências axilares em forma de glomérulos, com flores laranjas

Ocorrência: Origem africana e das Índias Orientais. No Brasil ocorre nas regiões nordeste, sudeste, sul, Goiás e Mato Grosso do Sul.

Uso Econômico: Apresenta propriedades medicinais. É tônica, balsâmica, anti-reumática, febrífuga, diurética antiasmática, sudorífica, carmativa, antiespasmódica e nevrálgica. Usada também contra úlcera, asma, tosse e para eliminar o ácido úrico. Empregada na forma de infusão e banhos aromáticos da planta inteira.

---

### **Alecrim** (*Rosmarinus officinalis* L.)

---

Família: Labiatae

Descrição: Subarbusto de caule retorcido, podendo atingir 1 m de altura. Os ramos são finos e frágeis. As folhas opostas são coriáceas, inteiras e com margens recurvadas. As flores são azuis com manchas violáceas, reunidas nas axilas das folhas superiores. O fruto é um diaquênio.

Ocorrência: Originária da Região do Mediterrâneo. Trazida para o Brasil pelos portugueses no século 17.

Uso Econômico: Externamente age como antisséptico, estimula a circulação local, sendo aplicado no couro cabeludo. Evita queda de cabelos e combate a caspa. Internamente é utilizado como estimulante do estômago e fígado para eliminar gases e cólicas intestinais. Possui propriedades antiespasmódica, hepatoprotetora, colagoga, diurética, anticonvulsante e antimicrobiana. Não deve ser tomada por mulheres grávidas. O uso de forma prolongada e concentrada pode causar irritação renal. Usado pelas rezadeiras para espantar o mau olhado.

---

## **Chocalho-de-Cascavel**

(*Crotalaria mucronata* Desv.)

---

Família: Leguminosae - Caesalpinoidae

Descrição: Subarbusto, ereto, com 0,5 – 1 m de altura. Folhas compostas, trifolioladas. Inflorescência terminal, em rácermos, com flores amarelas com estrias marrons. Fruto do tipo vagem de coloração castanha. Reprodução por sementes.

Ocorrência: Maranhão a Santa Catarina, incluindo Goiás e Mato Grosso do Sul.

Uso Econômico: Apresenta sementes tóxicas. A planta toda serve como adubo verde.

---

## **Fedegosão**

(*Cassia alata* L.)

---

Família: Leguminosae - Caesalpinioideae

Descrição: Arbusto ereto medindo cerca de 1,3 m de altura. Folhas compostas, com 8 – 14 pares de folíolos. Inflorescências axilares e terminais, em forma de rácermos alongados, com flores de coloração amarela.

Ocorrência: Do Pará ao Paraná, incluindo Goiás e Mato Grosso do Sul.

Uso Econômico: Empregada contra irregularidades na menstruação e obstruções hepáticas. Sob a forma de infusão é considerada diurética, febrífuga e anti-reumática, sendo essas propriedades atribuídas às raízes. As folhas novas na forma de chá são consideradas purgativas, digestivas e sudoríficas. Contudo deve ser usada com cuidado, pois também é considerada uma planta tóxica e abortiva.

---

## **Malícia-de-Mulher**

(*Mimosa invisa* Mart.)

---

Família: Leguminosae - Mimosoideae

Descrição: Subarbusto, prostrado, Folhas compostas, com folíolos moderadamente sensitivos. Inflorescências axilares e terminais em capítulos pedunculados com flores róseas. Frutos secos formando artículos.

Ocorrência: Ampla distribuição pelo Brasil em áreas desmatadas, beira de estradas, pastagens e terrenos baldios.

Uso Econômico: É considerada uma planta diurética. É particularmente indesejada em pastagens por ser espinhenta, ferindo o úbere e mucosas dos animais. Essa planta é de difícil erradicação, sendo que suas sementes podem permanecer viáveis no solo por muitos anos.

---

## **Arranha-Gato**

(*Acacia plumosa* Lowe)

---

Família: Leguminosae - Mimosoideae

Descrição: Arbusto altamente ramificado e espinhento, medindo cerca de 3 – 4 m de altura. Folhas compostas bipinadas. Inflorescências racemosas axilares e terminais formando capítulos com flores alvas e sésseis. Floresce nos meses de janeiro com frutificação de fevereiro a abril.

Ocorrência: Região sudeste, Paraná, Santa Catarina, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e Goiás.

Uso Econômico: É uma planta daninha muito freqüente em solos férteis e úmidos. Forma maciços impenetráveis devido a sua intensa ramificação e grande número de espinhos recurvados.

---

## **Dormideira**

*(Mimosa pudica L.)*

---

Família: Leguminosae - Mimosoideae

Descrição: Subarbusto, prostrado, espinhenta. Folhas compostas com folíolos que se fecham quando tocados. Flores axilares capituliformes de cor lilás clara ou rósea.

Ocorrência: Ampla distribuição pelo Brasil em áreas desmatadas, beira de estradas, pastagens e terrenos baldios.

Uso Econômico: A casca é vermífuga e as raízes, de cheiro bem marcante e desagradável, são irritantes, purgativas e eméticas, talvez tóxicas quando administradas em altas doses. São empregadas também em banhos, contra tumores reumáticos articulares e a difteria. As folhas, embora suspeitadas de serem venenosas, são úteis em banhos contra os tumores e a leucorréia.

---

## **Guanxuma**

*(Sida rhombifolia L.)*

---

Família: Malvaceae

Descrição: Subarbusto, com 30 a 80 cm de altura. Folhas alternas, membranáceas. Inflorescência axilares e terminais, com flores amarelo claras.

Ocorrência: Em todo Brasil, exceto Acre e Roraima

Uso Econômico: É uma infestante altamente competitiva com as culturas agrícolas, devido ao seu profundo sistema radicular. Apresenta propriedades medicinais por ser emoliente, febrífuga, tônica e antidiarréica. Combate afecções do coração e do catarro pulmonar.

---

## Goiabeira

(*Psidium guajava* L.)

---

Família: Myrtaceae

Descrição: Árvore semidescídua, heliófita, com 3 – 6 m de altura, tronco tortuoso, liso e descamante, com 20 – 30 cm de diâmetro. Folhas simples. Flores brancas. Floresce a partir do final de setembro até novembro. Os frutos amadurecem entre dezembro e março.

Ocorrência: Rio de Janeiro ao Rio Grande do Sul, na floresta pluvial atlântica.

Uso Econômico: Madeira empregada para esteios, moirões, cabos de ferramentas, lenha e carvão. Os frutos são comestíveis. Pode ser utilizada em reflorestamento.

---

## Rabo-de-Burro

(*Andropogom bicornis* L.)

---

Família: Poaceae (Gramineae)

Descrição: Erva rizomatoza, formando touceira, medindo cerca de 80 – 160 cm de altura. Folhas com 20 – 30 cm de comprimento. Inflorescências terminais, bem desenvolvidas em ráceros flexuosos esbranquiçados de 3 – 7 cm de comprimento.

Ocorrência: Em todo Brasil.

Uso Econômico: As raízes são diuréticas, emolientes e colagogas. Indicado contra afecções catarrais das vias urinárias e como desobstruente nas afecções hepáticas.

---

## Capim-Membeca

(*Andropogom leucostachyus* H.B.K.)

---

Família: Poaceae (Gramineae)

Descrição: Erva rizomatoza, formando touceira, medindo cerca de 40 – 70 cm de altura. Folhas com 15 – 25 cm de comprimento. Inflorescências terminais, sem panículas esbranquiçadas. Erva daninha muito comum em terrenos erodidos e secos.

Ocorrência: Em todo Brasil

---

### **Sapê** (*Imperata brasiliensis* Trin.)

---

Família: Poaceae (Gramineae)

Descrição: Erva rizomatoza, formando touceira, medindo cerca de 40 - 80 cm de altura. Folhas com 15 – 20 cm de comprimento. Inflorescências terminais em panículas densas e plumosas de 10 – 15 cm de comprimento. A floração só ocorre se a planta for submetida a estresse como uma roçada ou fogo.

Ocorrência: Regiões Nordeste, Sudeste, Sul e Centro Oeste.

Uso Econômico: Sudorífica fraca, diurética, emoliente, colagoga. Utilizada contra icterícia, beriberi, inflamação do fígado, opilação, gonorréia leucorréia, moléstias dos rins, bexiga, hepatite e hidropisia. As folhas são utilizadas para cobrir telhados de quiosques.

---

### **Capim-Colonião** (*Panicum maximum* Jacq.)

---

Família: Poaceae (Gramineae)

Descrição: Erva rizomatoza, formando touceira, medindo cerca de 1 – 2 m de altura. Folhas com 20 – 70 cm de comprimento. Inflorescências terminais, em panículas medindo 20 – 45 cm de comprimento.

Ocorrência: Planta originária da África, trazida pelos escravos negros. Espalhou-se por todo Brasil.

Uso Econômico: É uma praga de difícil combate. Infesta culturas e áreas desmatadas.

---

### **Capim-Batatais** (*Paspalum notatum* Flüggé.)

---

Família: Poaceae (Gramineae)

Descrição: Erva prostrada, com enraizamento nos nós, medindo cerca de 15 – 30 cm de altura. Folhas com 10 - 20 cm de comprimento. Inflorescências terminais, em panículas com dois ráceros opostos, medindo 6 – 12 cm de comprimento.

Ocorrência: Regiões Sudeste, Sul e Centro Oeste.

Uso Econômico: Usada para gramados.

---

### **Capim-Favorito** (*Rhynchelytrum repens* (Willd.) Hubbart)

---

Família: Poaceae (Gramineae)

Descrição: Erva, medindo cerca de 30 - 60 cm de altura. Folhas com 10 - 20 cm de comprimento. Inflorescências em panículas terminais setoso-plumosas de coloração rósea, medindo cerca de 8 – 20 cm de comprimento.

Ocorrência: Originária do Sul da África, sendo introduzida no Brasil por volta de 1930. Ocorre nas Regiões Nordeste, Sul, Sudeste e Centro Oeste.

Uso Econômico: Cultivada para fins forrageiros. Produz feno de excelente qualidade com 16 % de proteína bruta na base de matéria seca.

---

### **Capim-Moirão** (*Sporobolus virginicus* (L.) R.Br.)

---

Família: Poaceae (Gramineae)

Descrição: Erva, medindo cerca de 50 - 100 cm de altura. Folhas com 10 - 30 cm de comprimento. Inflorescências terminais, em panículas densas, medindo 15 – 35 cm de comprimento. É uma planta muito agressiva, fibrosa e fortemente enraizada, sendo de difícil erradicação.

Ocorrência: Regiões Nordeste, Sudeste, Sul e Centro Oeste.

Uso Econômico: Fornece forragem de baixa qualidade. Sua inflorescência é sempre infectada por fungos que são prejudiciais aos animais. Serve para o fabrico de papel de boa qualidade.

---

## **Aguapé** (*Eichhornia crassipes* (Mart.) Solm)

---

Família: Pontederiaceae

Descrição: Erva aquática, flutuante, com caule curto, com tufo de raízes finas que chegam a atingir 60 cm de comprimento. Folhas simples, com longos pecíolos que apresentam aerênquima desenvolvido, o que facilita a flutuação desses vegetal. Inflorescências em espigas de 8 – 15 cm de comprimento, com flores lilases.

Ocorrência: Em todo Brasil.

Uso Econômico: É uma planta daninha aquática que pode causar sérias infestações. Tem capacidade de aumentar sua área em 15 % por dia e dobrando a cada semana, quando em condições ótimas. Produz milhares de sementes que podem ficar dormentes durante 15 anos. Suas raízes abrigam os caramujos transmissores da esquistossomose (*Biomphalaria sp.*). Contudo, quando controlada, pode ser utilizada em estações de tratamento de esgoto por retirar grande quantidade de matéria orgânica da água.

---

## **Caruru** (*Talium patens* (Jacq.) Willd.)

---

Família: Portulacaceae

Descrição: Erva ereta, com cerca de 30 – 60 cm de comprimento. Folhas simples alternas e carnosas, completamente lisas. Inflorescências terminais, em panículas alongadas, com flores róseas, purpúreas e lilases.

Ocorrência: Nas Regiões Sul, Sudeste, Nordeste e Centro Oeste.

Uso Econômico: É uma planta comestível empregada na alimentação, sob a forma de saladas ou refogados.

---

### **Vassourinha-de-Botão**

(*Borreria verticilata* (L.) G.F.W. Meyer)

---

Família: Rubiaceae

Descrição: Erva herbácea, ereta, medindo cerca de 20 – 60 cm de altura. Folhas verticiladas e lineares. Inflorescências axilares e terminais, em capítulos globosos, com flores brancas.

Ocorrência: Regiões Nordeste, Norte (exceto Amapá, Acre, Rondônia e Roraima), Sudeste, Sul e Centro Oeste (apenas em Goiás)

Uso Econômico: É considerada vomitiva e suas raízes apresentam o alcalóide emitina, um dos princípios ativos encontrados na ipecacuanha.

---

### **Arrebenta-Cavalo**

(*Solanum aculeatissimum* Jacq.)

---

Família: Solanaceae

Descrição: Subarbusto, ereto, medindo cerca de 50 – 80 cm de altura. Apresenta o caule repleto de acúleos verde-amarelado. Folhas alternas pecioladas, pubescentes em ambas as faces, irregularmente lobadas, com nervuras mais claras que o resto da folha, providas de acúleos em ambas as faces.

Ocorrência: Nas Regiões Nordeste, Sudeste, Sul e Centro Oeste do Brasil.

Uso Econômico: Seu fruto é usado no combate de urticárias e outras manchas da pele, bem como furúnculos, cefalalgias e inchação dos testículos. Contudo suas folhas são extremamente tóxicas, pois causam nos animais o timpanismo, sendo o princípio ativo tóxico transmitido ao leite das vacas.

---

### **Falsa-Guanxuma**

(*Waltheria indica* L.)

Família: Sterculiaceae

Descrição: Subarbusto heliófilo, com aproximadamente 1 m de altura. Folhas alternas pecioladas. Inflorescências axilares, em cincínios compostos, glomeruliforme, com flores pequenas de coloração amarela, protegidas por bractéolas lineares densamente pilosas, dando uma aspecto aveludado à inflorescência. Fruto seco do tipo cápsula monococa. Floresce e frutifica entre os meses de agosto a abril.

Ocorrência: Ampla distribuição nas regiões tropicais e subtropicais de todo mundo.

Uso Econômico: Tem propriedades antiespasmódica, emoliente antiblenorrágica e anti-sifilítica. Considerada útil contra coqueluche, hemorragia, hemoptise, bronquite, eczemas e afecções da laringe.

---

### **Chanana** (*Turnera ulmifolia* L.)

---

Família: Turneraceae

Descrição: Subarbusto, heliófilo, medindo cerca de 40 – 60 cm de altura. Folhas simples, pecioladas, alternas e ovadas, com nervuras salientes. Inflorescências terminais, formando pequenos cachos. Flores amarelas. Fruto seco do tipo cápsula globosa.

Ocorrência: Amplamente distribuída pelo Brasil, exceto em Rondônia, Roraima, Acre, Rio Grande do Sul, Santa Catarina.

Uso Econômico: É considerada adstringente, expectorante e tônica. Muito eficaz contra a dispepsia, diabetes, albuminúria e leucorréia.

---

### **Taboa** (*Typha dominguensis* Pers.)

---

Família: Typhaceae

Descrição: Erva, aquática, heliófila, rizomatosa, com cerca de 1 – 2.5 m de altura. Folhas lanceoladas, com aerênqima desenvolvido. Inflorescências terminais, formando espigas densas e cilíndricas com 15 – 45 cm de

comprimento, divididas em duas partes. A superior é mais fina, constituída por flores masculinas e a inferior por flores femininas.

Ocorrência: Ocorrem em todo Brasil e nas Américas.

Uso Econômico: As folhas são utilizadas na pequena indústria do fabrico de esteiras, arreios, assentos de cadeiras e outras obras. O rizoma é adstringente e diurético, sendo utilizado na alimentação por ser saboroso, nutritivo e rico em amido. O grão de pólen é empregado para usos farmacêuticos e os filamentos do involúcro floral servem para enchimento de almofadas e travesseiros.

---

## Cambará

(*Lantana camara* L.)

---

Família: Verbenaceae

Descrição: Arbusto com cerca de 1,50 m de altura. Folhas opostas e ásperas. Inflorescências axilares e terminais, formadas por capítulos longo pedunculados, com flores amarelas e vermelhas. Fruto do tipo baga globosa de coloração negro-arroxeadado.

Ocorrência: Amplamente distribuída pelo Brasil.

Uso Econômico: As folhas possuem destaque por serem consideradas mais úteis nas propriedades medicinais. São tônicas febrífugas e sudoríficas, úteis nas afecções bronco-pulmonares, gozam ainda de boa reputação contra o reumatismo e a sarna, usadas em banho; dela se extrai um óleo essencial amarelo claro, o qual exala um cheiro de *salvina*. Nas folhas encontram-se traços do alcalóide lantanina que tem valioso efeito como febrífugo, mesmo quando a febre é rebelde ao tratamento pela quinina. Este alcalóide é bem recebido pelos estômagos mais fracos, tendo por efeito imediato o abaixamento da temperatura. Contudo pode ser tóxicas, causando alterações no sistema digestivo, perda de apetite, apatia, fezes moles e sanguinolentas, lesões de fotossensibilização, principalmente nas regiões inguinais e cervical dorsal no gado. Pode levar a morte do animal se ingerida em grande quantidade.

---

## **Cambará-Roxo** (*Lantana lilacina* Desf.)

---

Família: Verbenaceae

Descrição: Arbusto com cerca de 1 – 2 m de altura. Folhas opostas e ásperas. Inflorescências axilares e terminais, formadas por capítulos longo pedunculados, com flores lilases. Fruto do tipo baga globosa de coloração negro-arroxeadado.

Ocorrência: Bahia ao Rio Grande do Sul e Mato Grosso do Sul

Uso Econômico: Suas flores e folhas são aromáticas e muito úteis para infusões e xaropes expectorantes, usados na cura de resfriados e bronquites

### **4.2.5. Fauna**

#### **4.2.5.1. Avifauna**

A aves observadas na área do Projeto são bem comuns em áreas alteradas e degradadas, como a Fazenda Morro Grande (Tabela 4.10). Nenhuma delas encontra-se em extinção. Contudo muitas são perseguidas insistentemente por passarinhos como o trinca-ferro, o canário-da-terra, o coleiro e o sanhaço, o que tem levado a diminuição das populações desses pássaros. Tal fato foi constatado na área através de conversas informais com moradores locais.

Cabe ressaltar que foram realizados poucos trabalhos de campo, sendo a listagem apresentada muito preliminar.

Tabela 4.10 - Avifauna observada na Fazenda Morro Grande, Seropédica, RJ.

<b>FAMÍLIA</b>	<b>NOME CIENTÍFICO</b>	<b>NOME POPULAR</b>
COLUMBIDAE	<i>Columbina passerina</i>	Rolinha
CUCULIDAE	<i>Crotophaga ani</i>	Anu-preto
	<i>Guira guira</i>	Anu-branco
FRINGILIDAE	<i>Saltador maximus maximus</i>	Trinca-ferro
	<i>Sporophila caerulescens</i>	Coleiro-virado

	<i>Volatinia jacarina</i>	Tziu
TYRANNIDAE	<i>Casmerodius albus</i>	Garça-branca-grande
	<i>Pintagus sulphuratus</i> <i>maximiliani</i>	Bem-te-vi
	<i>Sicalis flaveola</i>	Canário-da-terra
TRAUPIIDAE	<i>Thraupis sayaca sayaca</i>	Sanhaço-de-coqueiro
TURDIDAE	<i>Turdus rufiventris</i>	Sabiá-laranjeira

#### 4.2.5.2. Mamíferos

Os mamíferos da região do empreendimento são pouco diversificados por tratar-se de uma área bastante degradada. Contudo é possível encontrar o tatu-galinha (*Dasytus novemcintus*), a preá-do-mato (*Cavia fulgida*), o rato-do-mato (*Oryzomys sp.*), a gambá (*Didelphis marsupialis*) e capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*). Esta última não é natural do local, visto que alguns indivíduos dessa espécie fugiram da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, onde eram criadas. Esta Universidade fica ao lado da área do Projeto.

A quiropterofauna é constituída, principalmente pelo morcego-caboclo (*Myotis nigricans*) e pelo morcego-de-frutas (*Artibeus lituratus*).

Algumas espécies de pequenos roedores estão associados a áreas degradadas e vivem perto de habitações em busca de comida. Dentre esses o camundongo (*Mus musculus*), a ratazana (*Rattus norvegicus*) e o rato-de-casa (*Rattus rattus*). Sendo a ratazana e o rato-de-casa de origem asiática. grossense costumam pastar em campo aberto, mesmo durante o dia.

#### 4.2.5.3. Répteis

Os répteis mais representativos da área são cobras. Dentre as cobras peçonhentas é possível citar: a jararaca (*Bothrops jararaca*), a jararacuçu (*Bothrops jararacussu*) e a coral verdadeira (*Micrurus corallinus*). Dentre as não

peçonhentas é possível citar a jibóia (*Boa constrictor*), caninana (*Poecylostomus sulphureus*), cobra-d'água (*Liophis miliaris*) e limpa-campo (*Philodryas patagoniensis*). A jararacuçu foi observada por moradores próxima do empreendimento, contudo esta cobra pode tratar-se da jararacuçu-do-brejo (*Mastigodryas biforssatus*) que não é peçonhenta.

Dentre os sáurios o mais representativo é o lagarto-teiu (*Tupinambis teguixim*).

Registra-se ainda a presença do jacaré-de-papo-amarelo (*Caiman lastirostris*), antigamente tão abundante nas lagoas do Estado do Rio de Janeiro. Hoje encontra-se ameaçado de extinção, devido à destruição de seu habitat natural e pela caça.

#### 4.2.5.4. Anfíbios

Dentre os sapos destacam-se o *Bufo ictericus* (sapo-cururu) e *Bufo crucifer*. Dentre as pererecas a *Hyla rhodei*, *Hyla geographica*, *Hyla guttata* e *Hyla minuta*. Esta última muito comum. Existem várias espécies de rãs do gênero *Leptodactylus spp.*

#### 4.2.5.5. Peixes

Foi feita uma amostragem da ictiofauna da Lagoa Antiga ligada ao Rio Piloto. Utilizou-se uma rede de espera com malha de 25 mm. Os animais coletados não foram sacrificados, sendo feito apenas o registro de sua ocorrência e logo depois estes foram devolvidos para a lagoa.

Registrou-se a presença de peixes muito comuns em córregos como o cará (*Geophagus brasiliensis*), o lambari (*Astyanax sp.*), o cascudo, o bagre e a tilápia (*Oreochromis niloticus*). O cascudo e o bagre com várias espécies que não foram identificadas.

#### 4.2.6. Fitoplâncton e Zooplâncton das Lagoas Antiga e Azul

São apresentados os resultados de fitoplâncton e zooplâncton obtidos durante a amostragem realizada nas Lagoas Antiga e Azul no mês de março de 2000.

##### 4.2.6.1. Materiais e Métodos

###### a) Quanto ao Fitoplâncton

Para o exame quantitativo do fitoplâncton, amostras de água da superfície foram coletadas e transferidas para frascos de polietileno com 250 ml de volume, sendo utilizado como fixador a solução de lugol acético (WILLÉN, 1962). Na análise quantitativa foi empregado o método de UTERMÖHL (1958). Foi adotado o método de contagem dos organismos por meio de campos aleatórios (UEHLINGER, 1964) e o critério proposto por LUND *et al.* (1958) para validar estatisticamente o número de campos a serem contados. A densidade numérica total foi extrapolada para número de organismos por litro ( $n^0$  org./L).

A identificação dos organismos objetivou, sempre que possível, atingir o nível de espécie, sendo as características morfológicas e morfométricas de cada organismo analisadas com base em bibliografia específica para cada grupo taxonômico. Os organismos que não puderam ser identificados a nível específico (principalmente devido ao seu tamanho diminuto) foram reunidos em categorias mais amplas, como gênero e ordem.

Assim como a avaliação da densidade numérica do fitoplâncton, a quantificação do pigmento clorofila *a* também corresponde a uma medida de biomassa algal. As dosagens de pigmentos foram realizadas por espectrofotometria segundo LORENZEN (1967). Os resultados das concentrações de clorofila *a* e feofitina *a* foram expressos em  $\mu\text{g/L}$ .

###### b) Quanto ao Zooplâncton

Foram coletados de amostra de cada uma das lagoas - Lagoa Antiga e Lagoa Azul para a análise qualitativa do zooplâncton foram obtidas em coleta simples. O material coletado foi transferido para frascos de polietileno com

1.000 ml de volume, sendo que não utilizou-se fixador já que a probabilidade da amostra ser constituída de protozoários e/ou rotíferos, a fixação por formol deformaria o material dificultando sua identificação.

Para a identificação dos organismos, foram preparadas lâminas temporárias para observação no microscópio óptico, sendo as espécies determinadas com o auxílio de bibliografia específica. Na amostra da Lagoa Antiga, com grande quantidade de detritos, foram adicionado corantes a fim de facilitar o reconhecimento dos animais entre as partículas.

Realizou-se apenas análise qualitativa, de forma a avaliar a qualidade dos corpos d'água quanto a diversidade de espécies e não quanto a densidade.

#### 4.2.6.2. Resultados

##### a) Quanto ao Fitoplâncton

As amostras coletadas foram analisadas quali-quantitativamente. A relação dos táxons identificados, bem como os valores de densidade numérica encontram-se listados nas tabelas 4.11 e 4.12. Por sua vez, as concentrações de pigmentos fotossintéticos (clorofila *a* e feofitina *a*) são apresentados na Tabela 4.11.

Tabela 4.11 - Inventário e Densidade Numérica das Espécies do Fitoplâncton Estação 1 (Lagoa Antiga).

TAXA	Número de organismos /litro
CLASSE CYANOPHYCEAE ou NOSTOCOPHYCEAE (cianobactérias ou cianofíceas)	
Filamentosas	
<i>Anabaena sp.</i>	20.100
<i>Aphanizomenon aphanizomenoides</i> (Forti) Horecká & Komárek (Syn. <i>Anabaena aphanizomenoides</i> Forti)	753.750

Mineração Aguaí – Relatório de Impacto Ambiental

<i>Cylindrospermopsis raciborskii</i> (Wolosynska) Seenaya & Subba Raju	693.450
Não Filamentosas	
<i>Microcystis aeruginosa</i> (Kützing) Kützing	26.800
Chroococcales colonial	10.050
<b>CLASSE BACILLARIOPHYCEAE</b>	
(diatomáceas)	
Subclasse Centricae	
<i>Aulacoseira granulata</i> var. <i>angustissima</i> (O. Müller) Simon	3.350
Subclasse Pennatae	
<i>Nitzschia</i> sp.	3.350
<b>CLASSE CHRYSOPHYCEAE</b>	
(crisofíceas)	
<i>Mallomonas</i> sp.	3.350
<b>CLASSE CHLOROPHYCEAE</b>	
(clorofíceas)	
Não Filamentosas	
<i>Actinastrum aciculare</i> Playfair	16.750
<i>Golenkinia radiata</i> R. Chodat	3.350
<i>Monoraphidium contortum</i> (Thuret) Komárková-Legnerová	6.700
<i>Monoraphidium</i> sp.	3.350
<i>Scenedesmus bijuga</i> (Turpin) Kützing	3.350
<b>Flageladas</b>	
<b>Volvocales</b>	6.700
<b>CLASSE EUGLENOPHYCEAE</b>	
(euglenofíceas)	
<i>Strombomonas ovalis</i> (Playfair) Deflandre	3.350
<i>Strombomonas verrucosa</i> (Daday) Deflandre	63.650
<i>Trachelomonas armata</i> Ehrenberg	3.350
<i>Trachelomonas volvocina</i> Ehrenberg	40.200
<b>CLASSE CRYPTOPHYCEAE</b>	
(criptofíceas)	

Mineração Aguapeí - Relatório de Impacto Ambiental

<i>Cryptomonas sp.</i>	137.350
<b>TOTAL</b>	<b>1.802.300</b>

Tabela 4.12 - Inventário e Densidade Numérica das Espécies do Fitoplâncton presentes na Lagoa Azul.

TAXA	Número de organismos /litro
CLASSE BACILLARIOPHYCEAE (diatomáceas)	
Subclasse Pennatae	
<i>Fragilaria sp.</i>	1.675
CLASSE EUGLENOPHYCEAE . (euglenofíceas)	
<i>Euglena sp.</i>	3.350
<i>Trachelomonas volvocina</i> Ehrenberg	1.675
CLASSE CRYPTOPHYCEAE (criptofíceas)	
<i>Cryptomonas sp.</i>	21.775
CLASSE DINOPHYCEAE (dinoflagelados)	
<i>Peridinium sp.</i>	728.625
<b>TOTAL</b>	<b>757.100</b>

Tabela 4.13 - Concentração dos Pigmentos Fotossintéticos nas Lagoas Antiga e Azul.

Estações	Concentração de Pigmentos(µg/L)	
	Clorofila a	Feofitina a
Estação 1 (Lagoa Antiga)	7.29	<0.10
Estação 2 (Lagoa Azul)	1.23	<0.10

**b) Quanto ao Zooplâncton**

Aparentemente, a Lagoa Antiga recebe, ou já recebeu, contribuição de águas ricas em matéria orgânica. Já na Lagoa Azul esta interferência não é significativa, sendo este um corpo d'água relativamente pobre e principalmente, sem a ocorrência de organismos de importância patológica como acontece na Lagoa Antiga.

As amostras coletadas foram analisadas qualitativamente e a relação dos táxons identificados encontram-se listados nas tabelas 4.12 e 4.13.

Tabela 4.14 - Inventário das espécies de zooplâncton da Lagoa Antiga.

ORGANISMOS	OCORRÊNCIA
<b>SARCODINA</b>	
<b>(Protozoa)</b>	
<i>Arcella discoides</i>	X
<i>Arcella sp.</i>	X
<i>Coleps sp.</i>	X
<i>Centropyxis aculeata</i>	X
<i>Diffugia acuminata</i>	X
<i>Diffugia sp.</i>	X
<i>Epistylis sp.</i>	X
<i>Euplotes sp.</i>	X
Ciliados não identificados	X
Flagelados pequenos	X
<b>ROTIFERA</b>	
<b>Ordem Monogononta</b>	
<i>Brachionus angularis</i>	X
<i>Brachionus caudatus</i>	X
<i>Brachionus sp.</i>	X
<i>Brachionus falcatus</i>	X
<i>Keratella americana</i>	X
<i>Lecane sp.</i>	X
<i>Trichocerca birostris</i>	X

Mineração Aguapei - Relatório de Impacto Ambiental

<i>Trichocerca sp.</i>	X
Rotifera sp.	X
<b>ARTHROPODA</b>	
<b>Classe Crustacea</b>	
Copepoda	
<i>Cyclopoida sp.</i>	X
Náuplio	X

Tabela 4.15 - Inventário das espécies de zooplâncton da Lagoa Azul.

ORGANISMOS	OCORRÊNCIA
<b>SARCODINA</b>	
(Protozoa)	
<i>Coleps sp</i>	X
<i>Epistylis sp</i>	X
Ciliados não identificados	X
flagelados pequenos	X
<b>ROTIFERA</b>	
<b>Ordem Monogononta</b>	
<i>Brachionus angularis</i>	X
<i>Brachionus sp</i>	X
<i>Cephalodella sp</i>	X
<i>Keratella americana</i>	X
<i>Lecane sp</i>	X
<i>Trichocerca sp</i>	X
Rotifera sp	X
<b>ARTHROPODA</b>	
<b>Classe Crustacea</b>	
Copepoda	
Náuplio	X

#### 4.2.7. Unidades de Conservação Próximas ao Empreendimento

Em 10 de outubro de 1992 a Mata Atlântica do Rio de Janeiro foi considerada Reserva da Biosfera pela UNESCO. Contudo, devido ao avançado estado de degradação ambiental que se encontra o Município de Seropédica, este não foi incluído na Reserva.

As áreas florestais mais próximas da área do Projeto constituem Unidades de Conservação (UC's) que tentam proteger o pouco da Mata Atlântica que sobrou no Estado do Rio de Janeiro. Essas UC's compreendem A Reserva Biológica do Tinguá, o Parque Estadual da Pedra Branca, a Área de Proteção Ambiental de Mangaratiba, a Reserva Biológica e Arqueológica de Guaratiba e o Parque Ecológico do Mendanha (Tabela 4.16).

Tabela 4.16 - Unidades de Conservação próximas à área do empreendimento.

UNIDADES DE CONSERVAÇÃO	LOCALIZAÇÃO	ÁREA (ha)	LEGISLAÇÃO	SUBORDINAÇÃO	DISTÂNCIA DO EMPREENDIMENTO
Parque Estadual da Pedra Branca	Rio de Janeiro	12.500	Lei Estadual 2.377 (28/06/1974)	IEF / RJ	21 km
Reserva Biológica e Arqueológica de Guaratiba	Rio de Janeiro	2.500	Decreto 54.015 (31/03/1982)	IEF / RJ	10 km
APA de Gericinó - Mendanha	Rio de Janeiro - Nova Iguaçu Nilópolis	6.000	Não foi oficialmente criada	IEF / RJ	8 km
Parque Ecológico do Mendanha	Rio de Janeiro (Zona Oeste - Bangu)	1.323	Decreto Municipal 1958 (05/04/1993)	Secretaria Mun. de Meio Ambiente do Município do Rio de Janeiro	8 km
Área de Proteção Ambiental de Mangaratiba	Mangaratiba	—	Decreto 9.802 (12/03/1987)	IEF / RJ	14 km

## Mineração Aguapei – Relatório de Impacto Ambiental

Reserva	Nova Iguaçu	26.000	Decreto	IBAMA	20 km
Biológica	do Duque	de	Federal		
Tingüá	Caxias		97.780		
	Petrópolis		(23/05/1989)		
	Miguel Pereira				

A UC mais próxima do empreendimento é o Parque Ecológico do Mendanha, distante a cerca de 8 km. A Mata Atlântica dessa UC corresponde a vegetação secundária em vários estádios de regeneração. A vertente norte, que é voltada para área do empreendimento, encontra-se mais degradada que a vertente sul voltada, para o maciço da Pedra Branca.

As demais UC não serão discutidas nesse trabalho por estarem muito distantes da área do empreendimento e não serem afetadas direta ou indiretamente pelo impacto ambiental que será causado com a extração de areia.

Contudo, de acordo com o artigo 2 da Resolução CONAMA nº 13 de 6 de dezembro de 1990, nas áreas circundantes das UC's, num raio de 10 km, qualquer atividade que possa afetar a biota, deverá ser obrigatoriamente licenciada pelo órgão ambiental competente. Isso inclui o Parque Ecológico do Mendanha. Ainda, segundo o artigo 1 da mesma Resolução CONAMA, o órgão responsável por cada UC, juntamente com órgãos licenciadores e do meio ambiente, definirão as atividades que possam afetar a biota da UC. Neste caso, a FEEMA em conjunto com a Secretaria de Meio Ambiente do Município do Rio de Janeiro deverão se manifestar a respeito das atividades de mineração de areia propostas no empreendimento na Fazenda Morro Grande.

O licenciamento só será concedido mediante autorização do órgão responsável pela administração da Unidade de Conservação.

### **Parque Ecológico do Mendanha**

Este Parque Ecológico situa-se no Maciço de Gericinó – Mendanha, compreendendo parte das vertentes das Serras de Gericinó, do Mendanha, do Quitungo, Morros de Gericinó e do Guandu, localizados na Zona Oeste do Rio de Janeiro (Bangu). Foi criado pelo Decreto Municipal nº 1958 de 5 de abril de

1993, estando sua tutela sob responsabilidade da Secretaria Municipal do Meio Ambiente do Rio de Janeiro.

Apesar de ser legalmente uma Unidade de Conservação, o Parque Ecológico do Mendanha só consta no papel. A área ainda pertence a Fábrica Bangu.

Apresenta cobertura vegetal do tipo Mata Atlântica montana e submontana, segundo classificação proposta por RIZZINI (1997). As formações florestais são secundárias, abrigo uma biodiversidade importante, incluindo espécies da flora e da fauna ameaçados de extinção. Dentre a flora destacam-se o jequitibá-rosa (*Cariniana legalis* (Mart.) Kuntze - Lecythidaceae), o jequitibá-branco (*Cariniana estrellensis* (Raddi) Kuntze - Lecythidaceae), o palmito-juçara (*Euterpe edulis* Mart. - Arecaceae), o pau-brasil (*Caesalpinia echinata* Lam. - Caesalpinaceae), o jatobá (*Hymenaea courbaril* L. - Caesalpinaceae), o raríssimo tapinhoã (*Mezilaurus novalium* (Meissn.) Taub. - Lauraceae).

Dentre a fauna destacam-se muitas espécies de mamíferos como o macaco-prego (*Cebus apella*), a irara (*Eira barbara*), esquilo (*Sciurus aestuans*), a cutia (*Dasyprocta aguti*), o cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous*), a paca (*Agouti paca*) e o coelho-do-mato (*Sylvilagus brasiliensis*).

Das aves é possível observar o raríssimo gavião *Leucopternis lacernulata*, que está ameaçado de extinção e a também ameaçada jacupemba (*Penelope superciliaris*).

Dentre os répteis destacam-se os lagartos (*Tupinambis teguixim* e *Ameiva ameiva*), algumas cobras peçonhentas dos gêneros *Bothrops*, *Micrurus*, *Spilotes* e *Liophis*. Dentre os anfíbios os sapos (*Bufo* spp.), pererecas (*Hyla* spp. e *Phyllomedusa* spp.) e rãs (*Leptodactylus* spp. e *Elosia* spp.).

#### 4.2.8. Conclusão

A partir do que foi discutido no diagnóstico ambiental referente ao meio biótico pode ser concluído que a Fazenda Morro Grande é uma área extremamente degradada. As espécies flora compõe-se basicamente de plantas ruderais e de plantas pioneiras. Inclusive as árvores observadas constituem

espécies secundárias pioneiras que estão iniciando a ocupação dos morros próximos formando uma capoeira.

Quanto a fauna, também foram registradas espécies muito comuns, exceto pela presença do jacaré-de-papo-amarelo que está em extinção. Não há espécies endêmicas. Contudo um fator preocupante na região, como em todo o Brasil, é a caça dos pássaros para comercialização ou para serem mantidos em cativeiros na própria casa dos moradores da região. Com isso as populações de pássaros como o saibá-laranjeira, o canário-da-terra, o sanhaço-do-coqueiro, o trinca-ferro, e o tziu estão diminuindo cada vez mais.

Por ser a área muito degradada e distante de áreas florestadas não existem corredores biológicos naturais. Quanto aos criadouros de fauna existem apenas as antigas lagoas formadas pela extração de areia, que servem de criadouros de peixes.

#### **4.3 - Meio Antrópico**

##### **4.3.0 – Caracterização e Diagnóstico dos aspectos sócio-econômicos**

###### **4.3.1 – Introdução**

Inicialmente são apresentados os critérios e premissas básicas que nortearam a delimitação das áreas de influência direta (AID) e indireta (All). Posteriormente, a caracterização e o diagnóstico ambiental para as duas áreas então definidas.

O diagnóstico da Área de Influência Indireta (All) baseou-se em informações bibliográficas disponíveis e aquelas levantadas junto a órgãos oficiais, enquanto que toda a avaliação da Área de Influência Direta (AID), foi calcada em levantamentos de campo.

###### **4.3.2 – Áreas de Influência dos Impactos**

Foi estabelecida como Área de Influência Indireta no Estado do Rio de Janeiro, os municípios da região metropolitana, parte do médio vale do Rio Paraíba do Sul, ao longo da rodovia BR-116 (Rio-São Paulo) e o município de Resende (Figura 4.10). Ressalva deve ser feita aos mercados consumidores

pertencentes a outros Estados, a exemplo de São Paulo e Santa Catarina que, juntamente com o Rio de Janeiro, fecham todo o conjunto da área indiretamente afetada pelo empreendimento.

A área de influência direta (AID), por sua vez, corresponde aos loteamentos Boa Fé e Piranema (Figura 4.11). O primeiro, localiza-se em frente ao local onde serão realizados a exploração e beneficiamento mineral, e o segundo, fica há aproximadamente 3 km, constituindo-se em comunidades potencialmente fornecedoras de mão-de-obra local, passível de ser recrutada pelo empreendimento, assim como as mais vulneráveis aos efeitos diretos da exploração mineral sobre os seus residentes.

#### **4.3.3 – Caracterização da Área de Influência Indireta (AII)**

##### **4.3.3.1 – Localização**

Em termos regionais, a área do empreendimento se insere na Região Metropolitana do Estado do Rio de Janeiro (RMRJ), particularmente na macrobacia hidrográfica de Sepetiba, que ocupa uma área de cerca de 2.000 km<sup>2</sup>, correspondendo a cerca de 4,4% da área do Estado.

Todos os municípios pertencentes à Região Metropolitana, além do município de Resende (pertencente à Região do Médio Vale do Paraíba), se constituirão áreas “origem/destino” de todo o material beneficiado pela Mineração Aguapeí S.A., sendo considerados como grande parte de sua área de influência indireta (AII). (Figura 4.10)

### MAPA DA ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA DO EMPREENDIMENTO - AII



Figura 4.10 - Mapa da área de influência indireta do empreendimento.

#### 4.3.3.2 – Histórico das relações sócio-econômicas

##### *A) - Região Metropolitana do Estado do Rio de Janeiro (Baixada de Sepetiba)*

No cômputo global, a Baixada de Sepetiba pode ser caracterizada como região de “fronteira metropolitana”, onde o seu povoamento tem ocorrido em função do crescimento dos anéis suburbanos em torno da metrópole do Rio de Janeiro, num processo de intercalação entre manchas densamente ocupadas e áreas de urbanização diluídas em meio a projetos imobiliários à espera de valorização (MACHADO et al, 1996).

Nos últimos 30 anos, as atividades tradicionais de agropecuária, foram sendo substituídas, progressivamente, pelos empreendimentos imobiliários, industriais de pequeno e médio porte e extrativismo mineral. Essa intensa urbanização da Bacia de Sepetiba pode ser constatada atualmente, através da diminuição, e quase desaparecimento, da população rural. Contudo, o antigo distrito de Seropédica (Itaguaí) ainda apresenta, segundo dados de contagem da população de 1996 (CIDE, 1998), uma população rural bastante expressiva, se comparada com os demais distritos de Itaguaí (à época, Seropédica fazia parte de Itaguaí).

Essa mudança, segundo MACHADO et al (1996), representa a incorporação da Bacia de Sepetiba à “fronteira de expansão peri-metropolitana do Rio de Janeiro”, traduzindo-se em um crescimento urbano desordenado e descontínuo, num espaço onde predominam processos econômicos de natureza especulativa.

##### *B) - Região do Médio Paraíba do Estado do Rio de Janeiro*

A Região Sul do Estado do Rio de Janeiro (pela classificação da FIDERJ) ou Região do Médio Paraíba (segundo a classificação do IBGE) é composta por 17 municípios ocupando uma área de 7.600 km<sup>2</sup> (o que representa 17,8% da área dos outros municípios do Estado).

Os municípios de Volta Redonda, Resende e Itatiaia apresentam os maiores rendimentos médios da Região (em torno de 1,8 salários mínimos).

Particularmente Resende, foi instituído em 1799 como município e nele se instalaram imigrantes italianos que implantaram o cultivo da cana de açúcar, e em pouco tempo, este ganhou importância devido ao desenvolvimento sócio-cultural e econômico que atingiu.

De todos os municípios, é o de melhor perspectiva de desenvolvimento a médio prazo. De excepcional condição topográfica, deve seu dinamismo a expansão da indústria paulista, que desce o Vale. A esse dinamismo segue-se o florescimento de atividades imobiliárias e loteadoras.

#### **4.3.3.3 – Quadro agropecuário e extrativismo mineral**

##### **a) - Municípios de Itaguaí e Seropédica**

Durante a década de 80, o município de Itaguaí duplicou a taxa de urbanização e Seropédica (na época, Distrito de Itaguaí) concentrava, até então, a maior parte dos estabelecimentos rurais da região. Percebe-se ainda que a urbanização de Itaguaí foi cinco vezes maior durante a década de 90.

Porém, a partir dessa década, esse quadro se alterou. Houve um aumento do número de pastagens naturais e artificiais (de 8.987 ha em 1970 para 11.208 ha em 1995), proporcionado pela diminuição da atividade agrícola (lavouras permanentes e temporárias diminuíram em mais de 8.000 ha) ou ainda pela transformação de terras não utilizadas em pastagens (diminuição em cerca de 3.000 ha).

O extrativismo mineral proliferou-se a partir da década de 60, principalmente pela ausência sistemática de um controle ambiental (fiscalização, monitoramento e ordenação espacial), ocupando antigas áreas que foram planejadas para o uso agrícola (GOES, op. cit.). A extração ocupa uma mancha poligonal longitudinal, circunvizinha a Reta de Piranema abrangendo, principalmente, os canais do “Valão da China” e do “Canal de Piranema”, mantendo uma antiga estrutura fundiária dos pré-estabelecidos lotes rurais.

**b) - Município de Resende**

Prevalece na Região do Médio Paraíba a vocação para atividades ligadas ao complexo agro-alimentar (envolvendo a agricultura e as indústrias de alimentos e bebidas), representado por culturas modernas voltadas para industrialização, para o suprimento dos centros urbanos vizinhos e para a exportação. Atividades de industrialização de alimentos se destacam em 11 dos 17 municípios da Região.

**4.3.3.4 – Condições sanitárias e saneamento básico**

**a) - Municípios de Itaguaí e Seropédica**

Os serviços de saúde são prestados através de postos médicos, hospitais (centro de saúde), postos de assistência médica, ambulatórios, clínicas especializadas e consultórios. Em Itaguaí há pouca disponibilidade de leitos em hospitais. Ao invés de haver um aumento, o que ocorreu ao longo de cerca de 25 anos foi uma diminuição do número de leitos: em 1974 haviam 280 e em 1998 haviam apenas 268<sup>1</sup>. A saúde de Itaguaí está dividida em: 13 postos de assistência médica, 5 postos de saúde e 4 hospitais, enquanto que a população de Seropédica precisa recorrer à Itaguaí para casos mais graves, pois a maior quantidade é de postos de saúde (7). Considerando que houve um aumento muito grande da população urbana desses dois municípios na década de 80 e 90, e pela precariedade dos serviços médicos dos municípios vizinhos, essa quantidade não é satisfatória para um melhor padrão de assistência aos moradores da região.

**b) - Município de Resende<sup>2</sup>**

A infraestrutura existente consiste de: ampla rede de água e esgoto, distribuição de energia elétrica abundante proveniente da usina do Funil,

<sup>1</sup> Fonte: Ministério da Saúde. DATASUS. Sistemas de Informações Hospitalares – SIH/SUS. Os dados referem-se ao mês de dezembro de 1998.

<sup>2</sup> São dados fornecidos pela home-page da Prefeitura Municipal de Resende (<http://www.pmresende.rj.gov.br>)

encanamento de gás natural vindo da Bacia de Campos, sistema telefônico celular e de fibra óptica. A população desfruta de um padrão de vida alto proporcionado pelos recursos disponíveis, podendo-se destacar a área da saúde com 23 unidades<sup>3</sup>, a área da educação com 39 escolas públicas<sup>4</sup>, sem mencionar a rede particular, e recursos na área jurídica, segurança, habitação, cultura e escolas para qualificação profissional.

A participação ativa da iniciativa privada na implantação de projetos e programas sociais também colabora para a preservação da qualidade de vida da população, que tem a mais significativa taxa de renda per capita do Estado do Rio de Janeiro.

#### **4.3.3.5 – Núcleos industriais, comerciais e de serviços**

##### **a) - Municípios de Itaguaí e Seropédica**

A expansão do vetor industrial, comercial e de serviços se estende ao longo da Avenida Brasil, nas regiões administrativas de Campo Grande e Santa Cruz, e incorpora uma faixa ao longo da rodovia Rio-Santos em Itaguaí.

O comércio local dos municípios de Itaguaí e Seropédica são desenvolvidos e diversificados consistindo, principalmente, de gêneros de primeira necessidade e alimentícios, além do comércio varejista de materiais de construção e de produtos agrícolas. Cabe ressaltar que o comércio de Seropédica se desenvolveu, particularmente, a partir da década de 70, com a instalação da UFFRJ, implantando-se bares e lanchonetes ao longo da rodovia principal de acesso BR-465 (Km 47 e 49).

Os três principais complexos industriais presentes em Itaguaí são os dos setores químico, metalúrgico e mecânico, que são a Companhia Mercantil; a Fundação Técnica Sul Americana (produtora de equipamentos de perfuração e prospecção, implantada em 1975) e a Nuclebrás Equipamentos Pesados S.A. (NUCLEP), inaugurada em 1980, fabricando componentes pesados para reatores. Anteriormente, a Companhia Ingá Mercantil (produtora de zinco e

<sup>3</sup> Sendo um Posto de Referência e uma Unidade Mista Hospitalar, além de um Hospital Municipal de Emergência e uma Santa Casa de Misericórdia.

<sup>4</sup> Sendo 20 localizadas na zona urbana e 19 na zona rural.

instalada desde 1965) fazia parte deste complexo, mas suas atividades na Ilha da Madeira em Itaguaí foram recentemente finalizadas, principalmente por ser a principal fonte poluidora de rejeitos industriais da Baía de Sepetiba, pois seus metais não eram devidamente submetidos a processos de tratamento, sendo lançados em áreas de terrenos permeáveis, contaminando o lençol freático.

**b) - Município de Resende**

Além da localização geográfica privilegiada, a infraestrutura do município e a grande extensão de terras disponíveis têm sido fundamentais para o desenvolvimento industrial de Resende, cujos principais pólos pertencem aos setores químico e metal-mecânico.

Localizado às margens da Via Dutra e da linha férrea, o pólo industrial privado de Resende é considerado um dos mais estruturados do Estado do Rio de Janeiro - a sua área está estimada em mais de nove milhões de metros quadrados. A instalação da montadora francesa Peugeot no município vizinho de Porto Real atrairá o interesse de várias empresas fornecedoras de autopeças para Resende, que também apresentou a sua economia aquecida com a implantação, no segundo semestre de 98, da EADI (Estação Aduaneira do Interior), posto alfandegário que tem por objetivo centralizar na cidade todas as operações comerciais da região sul dos Estados do Rio e de Minas e de Boa parte do Vale Paraíba paulista.

**4.3.3.6 – Aspectos demográficos**

**a) - Municípios de Itaguaí e Seropédica**

A ocupação urbana dos dois municípios vem se processando de forma desordenada e é resultado da divisão, na década de 50, de áreas rurais em loteamentos periféricos regularizados, sem exigência de uma implantação prévia de serviços básicos de infraestrutura. Os loteamentos do município de Itaguaí foram designados como áreas urbanas afastadas da área central. Alguns se tornaram efetivos, e outros, não se desenvolveram, perfazendo um total de 19 loteamentos periféricos, distribuídos em categorias por "Faixas de

Valorização" (Plano Diretor de Itaguaí, 1992): Alta, Média e Baixa Valorização, considerados como loteamento do tipo efetivo e também loteamento em processo de desapropriação, equivalentes, portanto, a loteamentos do tipo planejados ou não efetivados.

O município de Itaguaí, com área de 278,3 km<sup>2</sup>, de maior aglomeração urbana e populacional (279,7 hab/km<sup>2</sup>) que o município de Seropédica (área de 267,7 km<sup>2</sup> e 207,6 hab/km<sup>2</sup>), possui uma alta taxa de urbanização (94,38 %). O município de Seropédica, por sua vez, possui uma taxa de urbanização (77,55%) bem menor que a do município de Itaguaí. A sede está situada no Km 49 da rodovia BR-465, antiga Rio-São Paulo, desenvolvendo-se ao longo desse sistema viário. A proximidade da UFRRJ e da EMBRAPA (2 km), facilita, de certa forma, o seu desenvolvimento político-administrativo, como o comércio e estabelecimentos de serviços. Entre os Km 39 e 49, ocorre uma maior concentração de loteamentos efetivos (alguns já transformados em bairros) e planejados.

#### **b) - Município de Resende**

Resende encontra-se situado na bacia do Rio Paraíba do Sul, com uma população estimada em 103.000 habitantes para o ano 2000. No período 1991/1996 a taxa média geométrica de crescimento demográfico do município de Resende foi de 2,41%, significativamente superior a ocorrida em toda região 1,31%. A taxa de urbanização e a densidade demográfica são inferiores à regional, respectivamente, 86,42% e 84,20%.

#### **4.3.3.7 – Sistema viário e eixos de circulação**

##### **a) - Municípios de Itaguaí e Seropédica**

Praticamente os dois municípios são atravessados pelas rodovias federais BR-101 (Rio-Santos), BR-116 (RJ-SP) e BR-465 (antiga Rio-São Paulo); pelas rodovias estaduais RJ-079, RJ-099, RJ-125 e RJ-127; por diversas estradas municipais, como IG-04 a IG-15 e pelos ramais ferroviários Rio-Mangaratiba e Japeri-Brisamar. A baixa topografia (área de colinas,

planuras e planícies) e o saneamento geral da baixada facilitaram muito o desenvolvimento do sistema viário, acentuado pelo posicionamento dos eixos RJ-SP e Rio-Santos; e pelo turismo do litoral sul-fluminense. No entanto, a área serrana é muito precária em sua rede de escoamento, só apresentando estradas municipais de terra batida.

Com relação a rede ferroviária, têm-se a de Mangaratiba, em via simples, atravessando a sede do referido município, em um percurso de 7 km, até se encontrar com o ramal de Japeri, transportando passageiros no trecho Santa Cruz e carga (sucata) para o terminal da COSIGUA, fazendo limite norte com a área da CSN. O outro ramal é o Japeri-Brisamar com aproximadamente 34 km de extensão, com destino ao terminal de minério da Minerações Brasileiras Reunidas (MBR). Desde Japeri, atravessa toda a área colinosa do norte do município, infletindo para o centro e sudoeste a partir de Seropédica até Itaguaí e Coroa Grande, atendendo ao transporte de carga entre o litoral, o vale do rio Paraíba do Sul e o planalto mineiro.

Esta região, de rodovias e vias vicinais, também é considerada como um grande "corredor de exportação" até o Porto de Sepetiba.

#### **b) - Município de Resende**

O município de Resende é servido pela Rede Ferroviária Federal, pela Rodovia Presidente Dutra, pelo Aeroporto Municipal, equidistante dos grandes centros urbanos (Rio de Janeiro, São Paulo, Belo Horizonte) e próximo aos portos de Angra dos Reis (80Km), Sepetiba (120 Km), Rio de Janeiro (130Km), São Sebastião (280Km) e Santos (380Km).

#### **4.3.3.8 – Atividades Turísticas e de Lazer**

##### **a) – Municípios de Itaguaí e Seropédica**

Coroa Grande, em Itaguaí é o núcleo de veraneio mais próximo, com presença de visitantes e veranistas durante as férias e fins de semana. Esta característica é comprovada pelo elevado número de residências fechadas, registradas desde o Censo de 1970.

Na bacia de Sepetiba, as atividades turísticas se desenvolveram após a construção da BR-101 (Rio-Santos) na década de 70, englobando, principalmente, os distritos de Itacuruçá, Vila Muriqui e Mangaratiba.

Em Seropédica, chácaras e sítios à margem da RJ-099 (Reta de Piranema) adquiriram características de sítios de lazer e veraneio, além da venda de produtos hortifrutigrangeiros. Por ser, portanto, lugar em meio a área rural, oferece serviços e boa qualidade de vida (baixa densidade de carros e habitantes, proximidade da grande cidade com a qual se conecta por meio de transporte razoável, relativamente baixo preço de aluguel ou de compra de residência), podem atrair uma população de renda média ou superior, principalmente aqueles com nível de escolaridade elevado, sejam indivíduos aposentados ou ainda inseridos no mercado de trabalho nas cidades vizinhas. Como ocorre nas áreas turísticas, a função residencial ligada à grupos de renda média e alta atrai uma população de baixa renda como prestadora de serviços, mormente de serviços não especializados.

#### **b) – Município de Resende**

Belas cachoeiras, rios de água límpida, trilhas para caminhadas na mata, lugares bucólicos, hotéis-fazenda e casarões que retratam o passado histórico do município. O cenário turístico de Resende é ideal para as pessoas cansadas da agitação dos grandes centros.

A cidade tem uma Área de Proteção Ambiental, a Serrinha do Alambari - cujas riquezas naturais são preservadas também por um grupamento especial da Guarda Municipal. Além disso, a cidade tem a mais bela vista do Maciço do Itatiaia, que com seus 2.787 metros de altitude desponta como o ponto mais alto de todo o Estado do Rio. Para garantir a preservação deste patrimônio ambiental, há mais de 50 anos era criada no Município a primeira reserva florestal do País: o Parque Nacional do Itatiaia, hoje pertencente ao município de mesmo nome.

#### 4.3.4 – Caracterização da Área de Influência Direta (AID)

Será, a seguir, mostrada a caracterização dos aspectos sócio-econômicos do Loteamento de Boa Fé, considerada a comunidade que mais se encontra vulnerável a influência direta do empreendimento.

Localizado próximo a área do empreendimento, este loteamento compreende cerca de 130 casas de alvenaria, distribuídas em quadras e lotes de aproximadamente 320 m<sup>2</sup>, dispostos ao longo via principal de acesso direto à mineradora (Rua Fábio Alves, pelo lado esquerdo de quem adentra a Rua), perpendicular à Reta de Piranema (RJ-099). (Figura 4.11)

Com uma média de 4 a 6 residentes para cada casa, totaliza uma população de aproximadamente 700 pessoas, de faixa etária variável, porém com nível de escolaridade baixo, com 65% dos entrevistados apresentando apenas o primeiro grau, na maioria dos casos, incompleto.

Grande parte dos chefes de família entrevistados (80%) nasceu no próprio estado do Rio de Janeiro, contra apenas 20% que vieram de outros estados do Brasil e residem no local há menos de 15 anos.

O loteamento não conta com infraestrutura de lazer e atividades sócio-culturais, o que de certa forma limita, ainda mais, o enriquecimento cultural da população residente, particularmente os jovens.

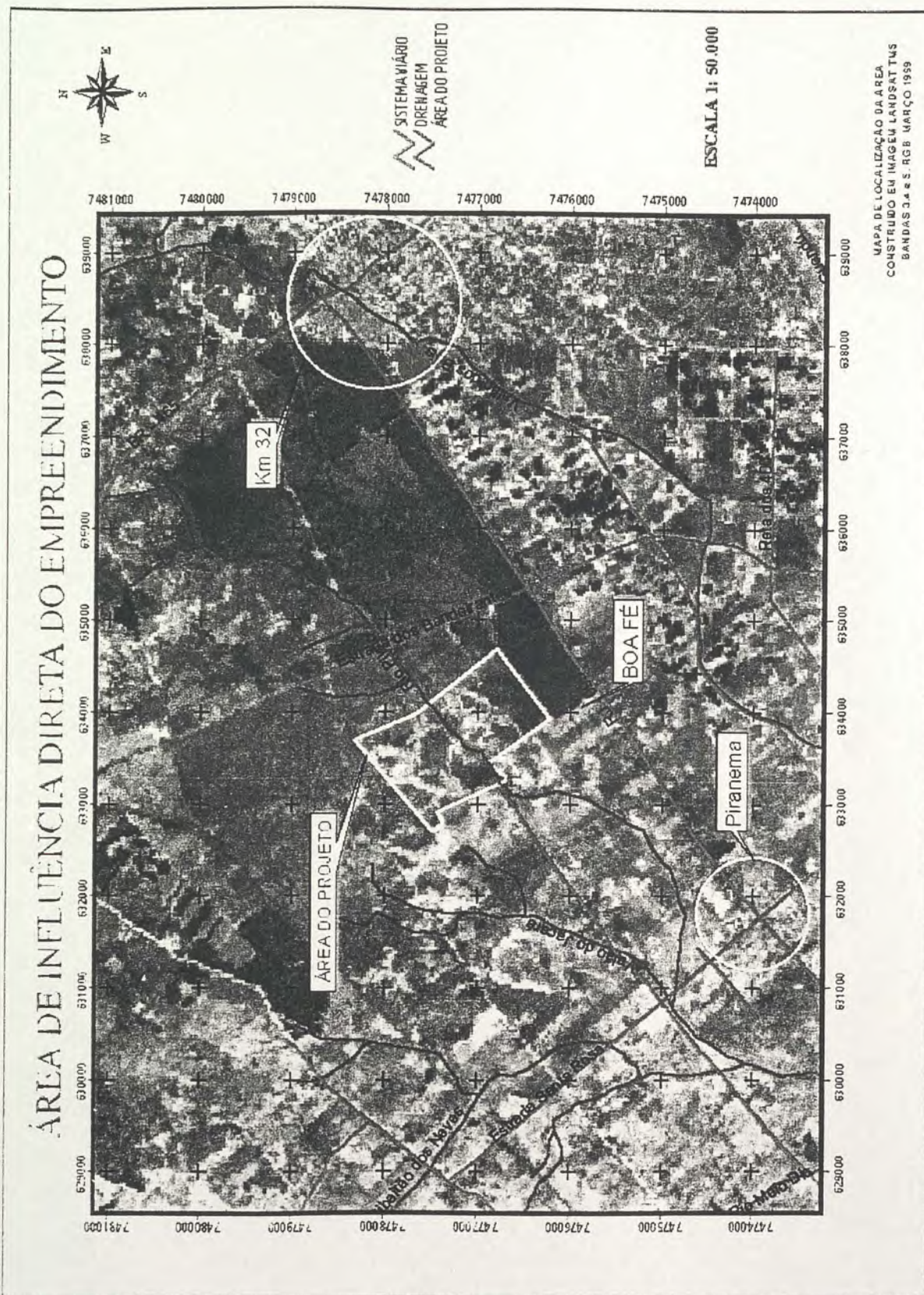


Figura 4.11 – Área de Influência direta do empreendimento.

## Mineração Aguapeí – Relatório de Impacto Ambiental

De natureza essencialmente residencial, não apresenta atividades comerciais e/ou industriais em seu interior contando, apenas, com algumas poucas “biroschas” pertencentes aos próprios moradores, atendendo apenas as demandas locais.

É precariamente servido de escolas e hospitais, contando apenas com uma escola municipal de nível básico (Escola Municipal Maria Arcanja de Farias). O único posto de saúde próximo e que atende parcialmente seus moradores, é o Posto Municipal de Seropédica, localizado no centro de Piranema.

Praticamente toda a comunidade sofre com a falta de abastecimento d'água regular por parte da CEDAE, sendo feito através de poços artesianos cuja qualidade da água, de acordo com 100% dos entrevistados, está bastante comprometida, sendo este comprometimento atribuído por eles, aos areais da região.

Por sua vez, o sistema de esgotamento sanitário é bastante precário, tendo lotes que apresentam sumidouros e outros cujo processo de manilhamento encontra-se em vias de realização, o que significa que parte do esgoto doméstico corre em valas a céu aberto, com destino final no sistema de drenagem.

O loteamento é delimitado geograficamente pelas seguintes ruas e rodovias: Reta de Piranema (RJ-099), uma rodovia estadual de bitola simples que se constitui no acesso principal ao local, a partir da rodovia federal BR-465 (antiga Rio-São Paulo); e duas ruas perpendiculares a esta, se caracterizando por estradas de terra de largura aproximada de 9 m.

Implantado na década de 1970, através de um programa de fomento à ocupação da região, os terrenos que hoje se constituem o Loteamento Boa Fé, foram vendidos pela CEF, terrenos esses que pertenciam ao INCRA. A partir de então, seus compradores deram início a construção de casas populares. A maioria dos entrevistados são proprietários de seus imóveis, mas alguns, entretanto, são inquilinos.

Os resultados da aplicação de questionários mostraram que apesar da maioria dos moradores (47%) considerar que os areais, de um modo geral, lhes trazem vários transtornos (comprometimento da quantidade e qualidade da água, poeira levantada pelos caminhões e aumento no nível de ruído), há uma

boa expectativa (57%) quanto a chegada de um areal do porte da Mineradora Aguapeí, principalmente quanto a possibilidade de geração de emprego e melhoria das condições sanitárias e de abastecimento d'água.

#### 4.3.5 – Uso e Ocupação do Solo na Área de Estudo (Entorno do Empreendimento)

Para fins de caracterização do uso e ocupação do solo atual na área circunvizinha ao empreendimento (abrangendo o local onde serão realizadas as obras) foi definido um polígono de 8,09 km<sup>2</sup> compreendendo parte da Área de Influência Direta (AID).

Tomando como base a interpretação de imagem de satélite LANDSAT<sup>5</sup>, associado a informações obtidas em campo, foi possível levantar e mapear<sup>6</sup> em escala de semi-detalle (1:20.000) as principais atividades e usos que são hoje desenvolvidos na região (Figura 4.12).

Grande parte da área analisada (54% - figura 4.12) encontra-se recoberta por campo de gramíneas, compondo um ambiente típico de baixada costeira. O local a ser explorado economicamente pela mineradora (área de lavra) apresenta esse ambiente, servindo eventualmente de pasto para o gado bovino existente no local (presença de uma pequena vacaria na entrada da propriedade). Fazendo limite, a SE da área da propriedade da Mineração Aguapeí S.A., ocorre uma franja de aproximadamente 0,75 Km<sup>2</sup> de vegetação de eucaliptos (reflorestamento), pertencentes a Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ).

Manchas relativamente pequenas de capoeira (mata em estágio sucessional intermediário) estão presentes na pequena colina que se localiza ao centro da propriedade, e num ponto isolado, à W da área analisada. Ademais, em alguns locais disseminados pelos campos, vem se

<sup>5</sup> Em laboratório, com o auxílio do programa ERMAPPER 5.5, foi analisada uma imagem de satélite Landsat TM 5 (03 de março de 1999), onde foram aplicados diferentes tipos de realce espectral, até alcançar aquele que melhor caracterizasse as áreas detectadas em campo relativas aos diferentes tipos de uso do solo. A melhor combinação de bandas foi a 3, 4 e 5 em RGB, com realce de contraste para cada banda.

<sup>6</sup> Obtida a imagem e reconhecidos os alvos, importamos a imagem de satélite georreferenciada para o programa ARC/View 3.0. Com o emprego das ferramentas de edição do programa, foram gerados polígonos através de vetorização manual correspondentes a cada classe identificada, obtendo desta forma um mapa final que apresentou os seguintes percentuais de área ocupada em Km<sup>2</sup>.

desenvolvendo uma vegetação herbáceo-arbustiva (macega), num estágio sucessional inicial ao desenvolvimento de uma mata secundária.

Ao final da rua Fábio Alves (limite da propriedade, à SW) um sítio de lazer campestre (denominado Morada do Sol), ocupa cerca de 0,11 Km<sup>2</sup>, ficando este em frente a área de lavra. Cerca de 5 casas isoladas margeam esta rua, até a propriedade do areal Tijucano (solo exposto), também posicionado em frente a área a ser explorada pela Mineradora Aguapeí.

Áreas de solos expostos são encontradas, disseminadas pela região analisada, representadas espacialmente, em manchas relativamente grandes, algumas apresentando processos erosivos. São nelas que estão muitos dos areais existentes no município de Seropédica. Contíguo aos areais, podem ser vistos lagoas (complexo de lagoas), remanescentes do processo de exploração de areia.

A forma mais expressiva de ocupação humana se localiza em uma das margens da rua Fábio Alves, em frente a propriedade da Mineração Aguapeí S.A.: Loteamento Boa Fé, correspondendo a aproximadamente 120 casas de alvenaria pertencentes a moradores de classe média/baixa, conforme características descritas anteriormente.

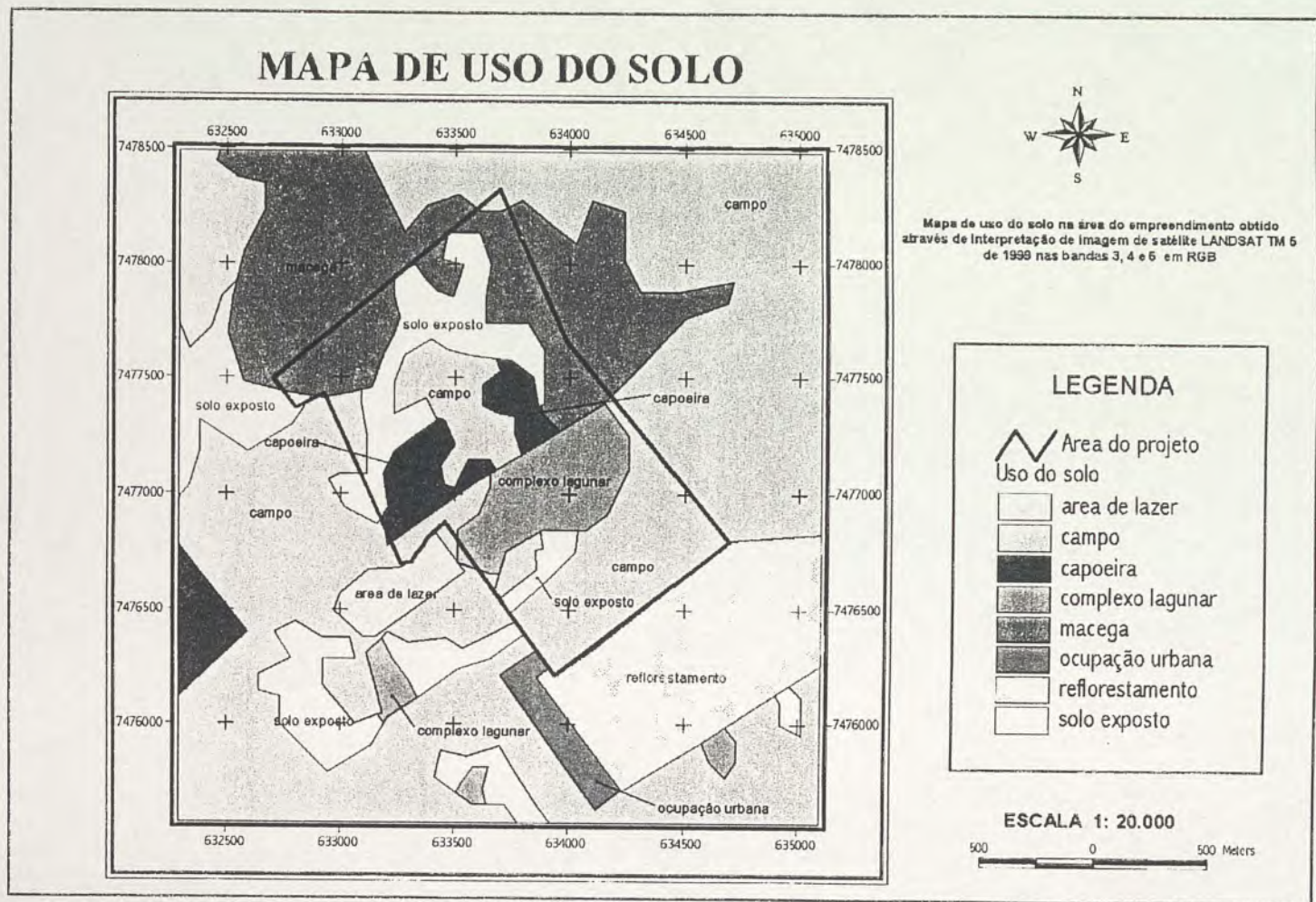


Figura 4.12- Mapa de Uso do Solo na área do empreendimento

# 5

## CARACTERIZAÇÃO DOS POSSÍVEIS IMPACTOS AMBIENTAIS

### 5.0) – Introdução

Neste capítulo, inicialmente os impactos ambientais foram identificados e analisados separadamente pelos especialistas de cada área, levando-se em consideração as diferentes etapas de implantação do empreendimento (Pesquisa, Implantação/Operação e Desativação), seus fatos geradores e os impactos decorrentes. Sua descrição surge como um resultado direto das diferentes etapas metodológicas desenvolvidas no processo de avaliação (ver Metodologia, capítulo 2 e são aqui reunidos e apresentados de forma conclusiva.

Os impactos prováveis são identificados, salientando-se as interações entre as ações potencialmente impactantes inerentes ao empreendimento e os aspectos ambientais da área de influência. A avaliação dos possíveis impactos gerados é apresentada sob a forma de uma tabela contendo a síntese da avaliação (caracterização quanto a: Natureza; Incidência; Abrangência; Efeito; Duração e Caráter) e a valoração dos Impactos (Significativo e Não Significativo).

A etapa de hierarquização dos impactos desenvolveu-se em duas fases distintas. Na primeira, cada especialista atribuiu uma nota com valores variando de 1 a 5, em ordem crescente de importância, levando em consideração sua percepção para a significância de cada possível impacto por ele detectado. Numa segunda etapa, cada especialista atribuiu um peso de 1 a 10 para cada um dos três meios analisados (Físico, Biótico e Antrópico).

Essas notas e pesos foram computados de forma a compor um quadro geral onde os possíveis impactos detectados pudessem ser vistos de forma integrada e hierarquizada. Os resultados foram compilados em tabela, de forma a fornecer uma visão conjunta dos impactos diagnosticados nas três áreas de abrangência.

Após a divulgação do resultado para todo o grupo, procederam-se discussões e trocas de informações possibilitando que os elementos do grupo atribuíssem novas notas e apresentassem ponderações. O quadro final obtido foi utilizado pelo grupo como ferramenta para otimização do processo de decisão, uma vez que, por consenso, acreditou-se que questões ambientais

distintas (meio físico X meio antrópico) não podem ser comparadas por métodos matemáticos absolutos.

O método de hierarquização culminou com a definição de dois grandes grupos classificados como relevantes e menos relevantes.

### 5.1) - Impactos da mineração de areia no meio físico

Estritamente relacionado ao meio físico são identificados apenas impactos negativos. As ações do empreendimento que afetam o meio ambiente negativamente podem ser agrupadas em três fases, compreendendo: 1. Pesquisa mineral, 2. Implantação das atividades e operação e 3. Desativação do empreendimento.

Os impactos na área de influência do empreendimento serão tratados mediante o cruzamento entre as variáveis relativas às operações para o aproveitamento do minério e os processos do meio físico, tendo como referência as características dos diferentes segmentos do ambiente antes de serem alterados pelas operações (tabela 5.1). Os processos do meio considerado correspondem à: 1. Erosão pela água, 2. Escorregamentos, 3. Deposição de sedimentos.

#### 5.1.1) Pesquisa mineral

As atividades de pesquisa mineral relacionam-se basicamente ao estaqueamento e sondagem, aqui considerados como fatos geradores. Os possíveis impactos decorrentes são considerados desprezíveis, uma vez que a simplicidade do equipamento e da operação não constituíram risco ambiental ao sistema.

**Fato Gerador:** Não existem impactos associados

### 5.1.2) Implantação das atividades e operação

#### 5.1.2.1) Decapeamento

**Fato Gerador:** Remoção superficial do solo

**Impactos Identificados:**

a) - Erosão laminar e aumento da carga de sedimentos em águas de escoamento.

Na extração do minério, a primeira operação a ser desenvolvida é o decapeamento, em geral com a remoção da vegetação juntamente com o solo orgânico superficial, expondo-se um solo menos fértil e de difícil recomposição. As alterações relacionadas a escorregamentos são desprezíveis, entretanto pode haver maior aumento de tendência de concentração da água de escoamento no terreno decapeado devido ao baixo gradiente hidráulico associado à planície aluvial. Poderá ocorrer um aumento da carga potencial de sedimentos cuja deposição, porém, se dará na própria planície aluvial.

#### 5.1.2.2) Dragagem

**Fato Gerador:** Rebaixamento do lençol freático

**Impactos identificados:**

a) - Redução da vazão das drenagens e conseqüente alteração do sistema fluvial.

O método de lavra empregado é o da cava submersa. Este método consiste inicialmente da retirada na cobertura do minério (solos e camadas de silte e argila) mediante a utilização de tratores e/ou retroescavadeiras, ao qual sucede-se a sucção da areia por uma draga flutuante, sendo a polpa transportada em tubos de aço.

Com a dragagem, o lençol freático tende a ser rebaixado, refletindo diretamente no rebaixamento do nível das drenagens e conseqüentemente no equilíbrio do sistema fluvial.

b) Erosão das margens da lagoa

O processo extrativo na cava induz a desmoronamentos das paredes da cava pelo avanço da dragagem, resultando em taludes íngremes e instáveis que podem ameaçar a segurança e economicidade da operação, além da estabilidade dos terrenos circunvizinhos. Deve-se, portanto, privilegiar o desmonte planejado das áreas mais instáveis e efetuar a observação sistemática de evidências de movimentação de massas nas paredes da cava.

**5.1.2.3) Transporte interno de minério e rejeito**

**Fato Gerador:** Não existem impactos associados

O transporte interno do minério deverá ser efetuado por tubulações e/ou calhas e canais. As alterações relativas a erosão pela água podem ser consideradas desprezíveis, desde que as instalações das tubulações, calhas e canais (sulcos) não exijam grande mobilização de terra e que não ocorra vazamentos durante a operação. Não foram desta forma detectados impactos significativos ao meio físico.

**5.1.2.4) Beneficiamento**

**Fato Gerador:** Instalação de equipamentos para beneficiamento

**Impactos Identificados:**

a) Aumento relativo de áreas sujeitas a erosão

A operação de beneficiamento em si (desagregação de partículas, seleção granulométrica e desaguamento) não promove alterações significativas no processo erosivo local. A implantação de obras e equipamentos que eventualmente exijam aterros, esta sim, pode constituir foco de indução a processos erosivos.

**5.1.2.5) Disposição de rejeito sólido**

**Fato Gerador:** Remoção e destino dos rejeitos sólidos

**Impactos Identificados:**

a) Erosão laminar das pilhas de rejeito

As alterações prováveis relacionadas ao carregamento e transporte do minério que incluem: 1. aceleração dos processos erosivos devido à exposição de solos mais susceptíveis em aterros e eventuais cortes destinados a vias de transporte; 2. indução de processos de escorregamentos associados a construção de aterros e eventuais cortes para vias de transporte; 3. bloqueio do escoamento natural das águas de superfície, devido aos aterros na planície aluvial; 4. aumento potencial da carga de sedimentos transportáveis pela água associados aos processos erosivos em aterros destinados a vias de transporte.

#### 5.1.2.8) Operações auxiliares

**Fato Gerador: Realização de obras que envolvam corte e aterro**

**Impactos Identificados:**

a) - Aumento da erosão e escorregamentos

A retirada de material de áreas de empréstimo para utilização em obras de contenção (diques, barragens) e auxiliares (acessos, plataformas) pode acarretar a aceleração de processos erosivos nessas áreas e aumentar a susceptibilidade de escorregamentos. Na área do empreendimento, constituída por terrenos aluvionares, as alterações são semelhantes às de operação de *decapeamento*. Eventuais aterros para instalação de oficinas, lavadores de equipamentos e depósitos de sucatas podem ser mais susceptíveis aos processos erosivos, além de interceptar o escoamento natural das águas de superfície, acumulando-as nos entornos. O aumento da erosão pela água pode também acarretar o aumento da carga potencial de sedimentos transportáveis pela água.

#### 5.1.3) Desativação da área minerada

**Fato Gerador: Interrupção das atividades de manutenção da área da lagoa**

**Impactos Identificados:**

a) Solapamento das margens e erosão laminar

A cava desativada capta e concentra as águas de escoamento de superfície formando "lagoas". O preenchimento da cava com água pode

reverter a condição imposta de rebaixamento do nível d'água durante a extração de areia, porém pode acarretar problemas sanitários, além de que nas "lagoas" desativadas pode ocorrer o solapamento das margens. Os depósitos de lama, após o ressecamento, tornam-se extremamente susceptíveis à erosão laminar e em sulcos, pela própria natureza do material (siltes e argilas de baixa coesão) e por interceptarem, em geral linhas naturais de escoamento. Os botaforas ficam sujeitos a erosão em sulcos nas suas bordas e taludes. A evolução destes fenômenos pode comprometer terrenos, cursos d'água, obras e atividades circunvizinhas. As pilhas de rejeitos sólidos alterarão a direção de fluxo das águas. Os reservatórios de rejeito, ao manterem a captação e a retenção das águas de escoamento sob o regime hidráulico das planícies tendem a sofrer rupturas quando abandonados.

#### **5.1.4 - Avaliação dos potenciais impactos do empreendimento na água subterrânea.**

Os impactos na água subterrânea com a implantação, operação e finalização das atividades do empreendimento são nesse item definidos e avaliados.

##### **5.1.4.1 - Impactos na Fase de Implantação do Empreendimento**

Nessa fase, o impacto na água subterrânea ocasionado pelo empreendimento é a exposição do nível freático, com a abertura ou ampliação das cavas.

#### **Fato Gerador: Exposição do lençol freático**

##### **Impactos Identificados:**

a) – Risco de contaminação do aquífero e variações no micro clima

A exposição do nível freático nas lagoas de extração e de rejeito de areia expõe o recurso a qualquer tipo de contaminação superficial. As atividades do empreendimento nessa fase podem gerar tipos de contaminantes potenciais como combustíveis, óleos e graxas, provenientes dos equipamentos mecânicos, microorganismos por dejetos humanos e pela própria exposição do lençol freático na superfície. O afloramento do lençol freático causado pela

criação artificial de lagoas pode condicionar o microclima local a variações nos elementos que caracterizam um determinado clima, como precipitações, evaporação, ventos, etc., bem como uma biota diferente e, por vezes, indesejável em diferentes profundidades da lagoa.

A exposição da água subterrânea implica, sobretudo, na origem de um ecossistema de lagoas, diferente do ecossistema aquífero.

#### 5.1.4.2 - Impactos na Fase de Operação

**Fato Gerador: Alterações no regime do fluxo local das águas subterrâneas e da drenagem**

**Impactos Identificados:**

a) – Mudanças no fluxo da água

Nessa fase pode existir uma mudança do regime de fluxo local das águas subterrâneas pelo bombeamento da água do lençol freático no processo de extração de areia e acumulação dessa em outro local do empreendimento.

Essas atividades ocasionariam rebaixamentos locais do nível freático e elevação desse mesmo nível nos locais de lançamento da água bombeada, alterando a dinâmica de fluxo natural das águas subterrâneas da área e seu entorno, porém, não havendo grandes perdas de água durante esse processo.

Segundo informações fornecidas pela Mineração Aguapeí, os locais iniciais de extração de areia se situariam em lagoa já existente (a denominada Lagoa Azul), e a água bombeada conjuntamente com os resíduos do processo seriam lançados nas demais lagoas, que por enquanto estão interligadas com o rio Piloto.

As mudanças na dinâmica das águas subterrâneas (rebaixamento e aumento do nível freático) podem atingir os usuários da água subterrânea, moradores do entorno do empreendimento, prejudicando sua qualidade para consumo da população local.

b) – Alterações no regime da drenagem existente

As atividades de extração de areia poderiam interferir no curso do rio Piloto alterando sua dinâmica, favorecendo os processos de assoreamento e erosão em algumas partes do rio, principalmente dentro do terreno do

## Mineração Aguapeí – Relatório de Impacto Ambiental

empreendimento. O assoreamento do canal do rio potencializaria também outras áreas fora dos domínios do empreendimento para inundações em épocas chuvosas.

### c) – Alteração na qualidade das águas

Em termos de qualidade das águas, a contaminação das águas pode advir dos equipamentos de extração da areia (combustíveis, óleos e graxas), dejetos humanos (microorganismos principalmente).

Tabela 5.1 – Impactos sobre o Meio Físico

FATO GERADOR	IMPACTOS IDENTIFICADOS	SÍNTESE DA AVALIAÇÃO						VALORAÇÃO	
		Natureza	Incidência	Abrangência	Efeito	Duração	Caráter	SIGNIF.	NÃO SIGNIF.
Remoção superficial do solo	Erosão laminar e aumento da carga de sedimentos em águas de escoamento	N	D	L	I	T	R	X	
Rebaixamento do lençol freático	Redução da vazão das drenagens e conseqüente alteração do sistema fluvial	N	D	L	ML	P	R	X	
	Erosão das margens da lagoa	N	D	L	ML	P	R	X	
Instalação de equipamentos para beneficiamento	Aumento relativo de áreas sujeitas à erosão	N	D	L	I	T	R		X
Remoção e destino dos rejeitos sólidos	Erosão laminar das pilhas de rejeito	N	D	L	ML	T	R	X	
	Risco de assoreamento da drenagem	N	D	L	ML	T	R	X	
Criação de pilhas de minério a céu aberto	Erosão das pilhas de minério	N	D	L	I	T	R	X	
Construção das vias de escoamento interno de minério	Aumento potencial da erosão, escorregamento, bloqueio das águas de escoamento e aumento dos sólidos em suspensão nas águas de escoamento	N	D	L	I	T	R		X
Realização de obras que envolvam corte e aterro	Aumento da erosão e de escorregamentos	N	D	L	I	T	R		X
Interrupção das atividades de manutenção da lagoa	Solapamento das margens e erosão laminar	N	D	L	ML	P	R	X	
Criação de lagoas e exposição do nível freático	Risco de contaminação do aquífero e variações no micro clima	N	D	L	I	P	I	X	

Alteração no regime do fluxo  
local das águas subterrâneas e  
da drenagem

Alterações no regime da  
drenagem externa

Alteração na qualidade das  
águas

N

D/I

L

I/ML

T

R

X

N

D/I

L

I/ML

T

R

X

- Natureza: P (Positivo); N (Negativo)
- Incidência: D (Direto); I (Indireto)
- Abrangência: L (Local); R (Regional)

- Efeito: I (Imediato); ML (Médio/Longo Prazo)
- Duração: P (Permanente); C (Cíclico); T (Temporário)
- Caráter: R (Reversível); I (Irreversível); C (Cumulativo)

## 5.2. Impactos Ambientais Relacionados ao Meio Biótico

A mineração de areia a céu aberto é uma atividade altamente impactante. A vegetação é retirada, formando depressões resultantes do processo de lavra, que são alimentadas tanto pelo lençol freático como pela drenagem superficial. A tabela 5.2 apresenta uma síntese dos dados aqui apresentados.

### 5.2.1. Pesquisa Mineral

#### **Fato Gerador: Não existem impactos associados a esta fase**

No que se refere à pesquisa mineral para lavra de areia, apenas uma pequena parte da cobertura vegetal é suprimida. Esse processo não causa impacto ambiental significativo, visto que foram feitos alguns furos de sondagem numa área bem pequena.

### 5.2.2. Implantação e Operação

A etapa de implantação e operação, sem dúvida, é a que irá gerar os maiores impactos relacionados ao meio biótico. Esse processo inclui várias etapas que serão comentadas abaixo:

#### 5.2.2.1 – Decapeamento da Jazida

##### **Fato Gerador: Decapeamento da Jazida**

##### **Impacto Identificado:**

- a) - Perda da cobertura vegetal

No processo de implantação da extração de areia, a primeira etapa a ser desenvolvida é o decapeamento. Essa etapa consiste em retirar a camada superficial do solo, causando um grande impacto relacionado à supressão da cobertura vegetal.

b) – Afastamento da fauna

A perda da cobertura vegetal acarreta a migração da fauna ali existente. Isso causa alterações significativas na cadeia trófica local. Além disso, com a perda do solo superficial orgânico, o horizonte de solo menos fértil fica exposto, sendo este de difícil recomposição. Essa atividade gera impactos diretos e negativos quanto ao meio biótico.

#### 5.2.2.2. Dragagem

**Fato Gerador: Mudança no uso e ocupação do solo**

**Impactos Identificados:**

a) – Risco de redução da população de flora e fauna

A dragagem e o decapeamento são as etapas que alterarão o meio biótico de forma mais significativa, visto que originarão um sistema totalmente diferente do que havia anteriormente, o que poderá gerar a redução da população de flora e fauna. A lagoa a ser formada criará uma outra situação de relações biológicas tão complexas quanto a anterior, porém bem distinta.

**Fato Gerador: Alteração paisagística**

**Impactos identificados:**

a) – Degradação da Paisagem

Outra questão que deve ser levada em conta é a alteração significativa da paisagem. As novas condições que reinarão na área são em termos de paisagem significamente distinta da paisagem natural de campos de planície aluvionar, muito embora esta feição seja o resultado da degradação das matas de planície aluvionar que há muito foram extintas na área.

#### 5.2.2.3. Transporte Interno de Minério e Rejeito

**Fato Gerador: Geração de poeira pelo tráfego de veículos**

**Impactos Identificados:**

a) Interferência prejudicial à flora e fauna

O transporte da areia acarretará a liberação de material particulado fino (poeira), que se deposita sobre as plantas podendo alterar as suas funções

vitais. Pode, também, dificultar a fotossíntese, a respiração, evapotranspiração e a sudorese. Além disso, espanta a fauna e promove impactos visuais.

#### 5.2.2.4. Beneficiamento

**Fato Gerador:** Lançamento de efluentes de origem industrial

**Impacto Identificado:**

a) – Supressão da vida aquática

Essa etapa poderá levar à supressão da vida aquática (fitoplâncton, zooplâncton e bânctons) caso haja algum vazamento acidental na planta de beneficiamento do minério. Isso inclui óleos e graxas usados nos trabalhos das máquinas.

#### 5.2.2.5. Estocagem do Produto

Não há alterações significativas no meio biótico relacionadas à estocagem do produto da lavra.

#### 5.2.2.6. Carregamento e Transporte do Produto

Os impactos associados a esta fase serão os mesmos relacionados ao item 5.2.2.3.

#### 5.2.2.7. Operações Auxiliares

Envolvem escavações que podem causar alterações na cobertura vegetal. Estes impactos foram descritos no item estão descritos no item 5.2.2.1/a.

#### 5.2.3. Desativação da Área Minerada

**Fato Gerador:** Lançamento de efluentes de origem doméstica

**Impactos identificados:**

a) Contaminação da lagoa por dejetos e detergentes

## Mineração Aguapeí – Relatório de Impacto Ambiental

Uma análise da área tem demonstrado que muitas lagoas abandonadas têm sido usadas como corpo receptor de esgotos da população vizinha. Este fato causa degradação do meio geralmente através do aumento descontrolado da população de algas e extinção de outros seres vivos.

FATO GERADOR	IMPACTOS IDENTIFICADOS	SÍNTESE DA AVALIAÇÃO						VALORAÇÃO	
		Natureza	Incidência	Abrangência	Efeito	Duração	Caráter	SIGNIF.	NÃO SIGNIF.
Decapeamento da jazida	Perda da cobertura vegetal	N	D	L	I	P	I	X	
	Afastamento da fauna	N	D	L	I	T	R	X	
Mudança no uso e ocupação do solo	Risco de redução da população de flora e fauna	N	D	L	I	T	R	X	
Geração de poeira pelo tráfego de veículos	Interferência prejudicial a flora e fauna	N	D	L	I	T	R	X	
Lançamento de efluentes de origem industrial	Supressão da vida aquática	N	D	L	M/L	T	R	X	
Lançamento de efluentes de origem doméstica	Contaminação da lagoa por dejetos e detergentes	N	D	L	I	T	R	X	

- Natureza: P (Positivo); N (Negativo)
- Incidência: D (Direto); I (Indireto)
- Abrangência: L (Local); R (Regional)

- Efeito: I (Imediato); ML (Médio/Longo Prazo)
- Duração: P (Permanente); C (Cíclico); T (Temporário)
- Caráter: R (Reversível); I (Irreversível); C (Cumulativo)

### 5.3 - Impactos Ambientais Sobre o Meio Antrópico.

Os impactos relacionados ao meio antrópico apresentam-se relacionados na tabela 5.3.

#### 5.3.1 – Fase de Pesquisa

Esta fase do empreendimento já foi realizada não tendo sido constatadas evidências e/ou registros de impactos sobre o meio antrópico.

#### 5.3.2 – Fases de Implantação e Operação

Estas são as duas fases do projeto onde as etapas e ações decorrentes responderão pela maior geração de impactos (tanto negativos quanto positivos) sobre este meio, conforme será descrito a seguir.

##### 5.3.2.1 – Etapa de decapeamento

#### Fato Gerador: Mudança no uso e ocupação do solo

##### Impactos Identificados:

##### a) Supressão de pastagens

A remoção do capeamento superficial sob o qual se encontra o corpo de areia que será lavrado gerará impacto direto e negativo sobre o uso do solo, traduzido na supressão de áreas de pastagens (campo de gramíneas), na ordem de 170 há, porém, não representa um impacto significativo uma vez que estas áreas, de propriedade da Mineração Aguapeí, não se encontram, atualmente, em uso produtivo.

Cessada a exploração, e tomada as devidas medidas de recuperação da área minerada, a região poderá voltar à condição de uso anterior.

##### b) Alteração paisagística do local decapeado (descaracterização da paisagem)

A remoção sob a forma de cava de aproximadamente 3 m de solo (horizonte orgânico e parte do horizonte mineral) irá, de imediato,

descaracterizar a paisagem do local, transformando uma paisagem tipicamente rural - marcada por uma extensa planície aluvionar ocupada periodicamente por uma pecuária extensiva - numa paisagem industrial.

Esse impacto direto sob a área de lavra não se configura como um impacto significativo, visto que uma alteração no uso do solo desta natureza implica apenas uma modificação nos valores que formam esta paisagem. Ele poderá ser mitigado se medidas de recomposição paisagística forem sendo tomadas imediatamente após a desativação de cada trecho lavrado. Isso poderá levar a reversibilidade do impacto.

#### 5.3.2.2 - Etapa de dragagem

##### **Fato Gerador: Rebaixamento do lençol freático**

##### **Impactos identificados:**

a) Comprometimento no abastecimento e qualidade da água do Loteamento Boa Fé

A interceptação do lençol freático (devido a sua pouca profundidade na planície aluvial) poderá provocar, a partir da escavação contínua do terreno, o seu rebaixamento com conseqüente alteração dos níveis de base locais (rios). Isso poderá afetar os poços de captação d'água próximos à mineração, quais sejam, os poços artesianos do Loteamento Boa Fé. O seu comprometimento se fará não somente em termos de redução da água disponível, como também em suas propriedades físico-químicas, conforme já mencionado no item 5.2 do presente relatório, alterando a sua potabilidade. Serão cerca de 130 famílias que verão agravado um problema que já vem ocorrendo na região em decorrência da ação de outras mineradoras existentes no entorno dessa ocupação (a exemplo do areal Tijucano).

Cessada a exploração da areia na área de lavra e recomposto o ambiente natural da região, os fluxos d'água (superficiais, subsuperficiais e subterrâneos) tenderão, a médio e longo prazos, retomar a sua dinâmica original, revertendo todo o processo.

### 5.3.2.3 – Etapa de transporte interno de minério e rejeito

**Fato Gerador: Circulação de veículos**

**Impactos Identificados:**

a) - Comprometimento da qualidade de vida dos residentes no Loteamento Boa Fé

O comprometimento da qualidade de vida dos moradores do Loteamento Boa Fé e das casas isoladas circunvizinhas ao empreendimento ocorrerá de imediato, tão logo se iniciem as obras de construção das instalações (escritórios operacionais e equipamentos de beneficiamento) e a movimentação de máquinas (draga, carregadeiras sobre rodas, e frota de caminhões) para transporte interno da areia minerada e do respectivo rejeito. Esse processo provocará, principalmente, a poluição do ar, a partir do levantamento de material particulado (poeira), e emissões sonoras (ruído).

A constatação de reclamações advindas da grande maioria dos residentes quanto a esses efeitos decorrentes de outros areais próximos ratifica a previsão desse impacto, que poderá ser mitigado através de medidas de controle das emissões, a serem propostas no capítulo subsequente.

### 5.3.2.4 – Etapa de Beneficiamento

**Fato Gerador: Produção de bens minerais**

**Impactos Identificados:**

a) - Aumento da oferta de emprego e renda

Este impacto é decorrente da contratação de mão-de-obra necessária, não somente para trabalhar em todo o processo de beneficiamento da areia (principalmente o feldspato), como também nas etapas anteriormente citadas. Constitui-se num impacto positivo altamente significativo (apesar do número de empregos previstos para todas as etapas do empreendimento ser na ordem de 30), pois irá possibilitar o aproveitamento da mão-de-obra desempregada da região.

Ressalva é feita para o fato de que foi constatado, através do questionário aplicado na fase de diagnóstico ambiental (capítulo 4) que, em 100 % das famílias residentes em Boa Fé e 80 % daquelas de Piranema, existe pelo menos um parente interessado em trabalhar na Mineração Aguapeí. Isso elevará, mesmo que de maneira incipiente, a taxa de ocupação da população economicamente ativa do município de Seropédica, assim como da renda agregada, o que se verificará, imediatamente, no início da fase de implantação do empreendimento.

É um impacto de caráter temporário e reversível, pois na medida em que esta etapa for encerrada, ocorrerá o processo de liberação de mão-de-obra e, em decorrência, aumento do número de desempregados da região.

b) - Aumento da arrecadação tributária do município de Seropédica

O aumento da arrecadação tributária (ICM, CFEN e IPI) na realidade ocorrerá desde o início das atividades de lavra, intensificando-se nas fases de beneficiamento e comercialização do produto. O aumento da arrecadação de ICM, no município de Seropédica, será significativamente acrescido com relação ao valor arrecadado em 1999.

As receitas geradas deverão ser absorvidas na melhoria da qualidade de vida urbana de todo o município, principalmente no que diz respeito ao abastecimento de água e infra-estrutura sanitária, cuja carência é grande e os gastos, em geral, muito elevados.

c) - Aumento da produção industrial

Nos dois primeiros anos de funcionamento, a Mineração Aguapeí terá uma produção industrial da ordem de 1.588.430 toneladas/ano, o que representa um acréscimo significativo no valor da produção anual de toda a Área de Influência Direta, em relação a 1999.

Apesar de localizada em Seropédica, a produção da Mineração Aguapeí se dirigirá, na sua maior parte, para outros municípios do Estado do Rio de Janeiro e outros Estados do país (São Paulo e Santa Catarina) visando, primordialmente, ao suprimento da demanda de areia, tanto para a produção de vidro, quanto para a indústria de cerâmica e de argamassa. O aumento gerado contribuirá, não somente para a auto-suficiência deste produto no

Estado do Rio, como também reforçará a produção dos demais estados envolvidos.

Trata-se, pois, de um impacto positivo significativo, da mesma maneira a arrecadação tributária mencionada anteriormente. Porém, encerrada a exploração mineral, cessam todos os efeitos positivos ligados a comercialização dos produtos.

d) Valorização da atividade de mineração no estado

Outro impacto positivo diz respeito à introdução de novas técnicas de mineração no estado, num setor que até o momento caracteriza-se por práticas rudimentares de mineração. A estrutura organizacional da Mineração Aguapeí, que possui técnicos de meio ambiente em seu quadro, também age positivamente uma vez que as modernas técnicas de mineração não podem prescindir de um gerenciamento ambiental integrado e ativo.

Cabe ressaltar o alto grau de informalidade desta atividade na região de Itaguaí-Seropédica, com a utilização de práticas inadequadas de lavra e beneficiamento. Este aspecto induz a uma baixíssima internalização de custos ambientais na estrutura econômica da atividade, bem como a um alto índice de evasão de receitas tributárias, de modo que uma ação mais controlada e tecnicamente correta incidirá positivamente na atividade a nível regional, podendo atuar como exemplo para os atuais extratores de área.

#### 5.3.2.5 – Carregamento e transporte do produto

**Fato Gerador: Acentuado aumento da circulação de veículos**

**Impactos identificados:**

a) - Sobrecarga do sistema viário (intra-urbano e regional)

Este impacto acarretará conseqüências adversas não somente para a população local de Boa Fé, mas para todas as pessoas residentes próximas aos eixos rodoviários por onde tráfegarão os caminhões carregados de areia vindos da área de lavra. Envolve fatores como: segurança, emissão de ruídos e poluentes atmosféricos (poeira), além da demanda por uma manutenção periódica das vias mais utilizadas. Algumas delas já se encontram bastante

danificadas pelo intenso tráfego de caminhões advindos de outros areais, a exemplo da RJ- 099 (Reta de Piranema).

Constitui um dos mais importantes impactos negativos que incidirão sobre a área urbana de Seropédica estendendo-se, ainda regionalmente, e afetando, portanto, um grupo de população bastante significativo.

Um fluxo adicional de 4 caminhões/hora, a partir do segundo ano de produção, ao tráfego existente poderá acarretar danos consideráveis à malha viária local e regional, já bastante saturada e comprometida por este tipo de transporte.

b) - Êxodo da população residente em Boa Fé

Conforme foi colocado, uma das populações mais diretamente afetadas pelo carregamento e transporte do produto é a do Loteamento Boa Fé, além das casas isoladas (em número de 5) localizadas nas imediações da área de lavra. Todas as consequências adversas mencionadas no item anterior poderão ocasionar a transferência de seus moradores para outras localidades, diante da possibilidade de terem sua qualidade de vida deteriorada pelos efeitos adversos à saúde, proporcionados pela poluição atmosférica e sonora a que estarão submetidos durante toda a fase de operação do empreendimento.

Trata-se, também, de um impacto significativo, de efeito a médio e longo prazos, podendo ser mitigado se uma série de medidas de controle da poluição for rigorosamente implementada, conforme será proposto no capítulo subsequente do presente relatório.

### 5.3.3 – Desativação da área minerada

Esta fase constitui-se na desativação da área minerada o que, de imediato, gerará alguns impactos significativos ao meio antrópico, conforme será mostrado em seguida.

#### **Fato Gerador: Liberação de mão-de-obra**

#### **Impactos Identificados:**

a) Desemprego

Esta etapa acarretará o desemprego de toda a mão-de-obra contratada (cerca de 30 empregados) durante as fases de implantação e operação do

empreendimento, agravando um problema social já existente, não somente nas Áreas de Influência da Mineração Aguapeí, como também em todo o país.

Trata-se de um impacto negativo bastante significativo, cujos efeitos imediatos só serão amortecidos mediante uma ação integrada envolvendo o empreendedor e a municipalidade local (no caso Seropédica) no sentido de promover a reintegração dos desempregados, no mercado de trabalho local.

**Fator Gerador: Recuperação ambiental do local minerado**

**Impactos Identificados:**

a) - Restauração da qualidade de vida das comunidades residentes no entorno do empreendimento

A realização de medidas de recuperação não somente da área lavrada, como também das vias de acesso porventura danificadas nas fases de implantação e operação do empreendimento, poderá proporcionar a melhoria da qualidade de vida dos moradores locais, na medida em que cessarem, totalmente, os impactos que respondem por sua deterioração, quais sejam: poluição hídrica, atmosférica e sonora.

Tabela 5.3 – Impactos sobre o Meio Antropico

FATO GERADOR	IMPACTOS IDENTIFICADOS	SÍNTESE DA AVALIAÇÃO						VALORAÇÃO	
		Natureza	Incidência	Abrangência	Efeito	Duração	Caráter	SIGNIF.	NÃO SIGNIF.
Decapeamento	Supressão de pastagens	N	D	L	I	T	R		X
	Alteração paisagística do local decapeado	N	D	L	I	T	R		X
Rebaixamento do lençol freático	Comprometimento no abastecimento e qualidade da água consumida pelo Loteamento Boa Fé	N	I	L	ML	T	R	X	
Circulação de veículos	Comprometimento da qualidade de vida dos residentes em Boa Fé	N	I	L	I	T	R	X	
Beneficiamento do minério	Aumento da oferta de emprego e renda	P	D	L	I	T	R	X	
	Aumento da arrecadação tributária do município de Seropédica	P	D	R	I	T	R	X	
	Aumento da produção industrial	P	D	R	I	T	R	X	
	Valorização da atividade de mineração no estado	P	D	R	I	T	R	X	
Acentuado aumento da circulação de veículos	Sobrecarga do sistema viário (intra-urbano e regional)	N	D	R	I	T	R	X	
	Êxodo da população residente no Loteamento Boa Fé	N	D	L	ML	T	R	X	
Liberação da mão de obra	Desemprego	N	D	R	I	T	R	X	
Recuperação ambiental do local minerado	Restauração da qualidade de vida das comunidades residentes no entorno do empreendimento	P	D	L	ML	T	R	X	

- Natureza: P (Positivo); N (Negativo)
- Incidência: D (Direto); I (Indireto)
- Abrangência: L (Local); R (Regional)

- Efeito: I (Imediato); ML (Médio/Longo Prazo)
- Duração: P (Permanente); C (Cíclico); T (Temporário)
- Caráter: R (Reversível); I (Irreversível); C (Cumulativo)

#### 5.4 – Hierarquização dos Impactos

A hierarquização dos impactos detectados foi obtida através de um sistema de pontuação efetuado por cada analista para os possíveis impactos por ele detectados, atribuindo notas que variaram de 1 a 5, tendo em vista que as maiores notas foram atribuídas para os impactos mais significativos, sejam eles positivos ou negativos.

Após esta etapa, cada analista apresentou um peso variando de 1 a 10 para cada meio analisado. Os pesos finais foram obtidos por um processo de média simples e apresentaram o seguinte resultado: Meio Físico – 6.25; Meio Biótico – 5.75 e Meio Antrópico – 6.75. No passo seguinte, cada nota foi multiplicada pelo seu peso, obtendo assim uma nota final que está diretamente associada à importância do impacto detectado.

Finalmente para as notas obtidas, realizamos análises estatísticas obtendo os seguintes resultados:

N: 31

Média: 23.10

Desvio Padrão: 9,5

Mínimo: 3.4

Máximo: 33.75

Os resultados estatísticos julgados satisfatórios foram utilizados para o agrupamento de impactos em classes, baseado numa relação entre nota final obtida e valor do desvio padrão. A classificação obtida foi a seguinte:

Intervalo	Classe
0 – 9.5 (1DV)	Baixo
9.6 – 19.0 (2DV)	Médio
19.1 – 28.5 (3DV)	Alto
> 28.56 (4DV)	Muito Alto

Os resultados obtidos encontram-se na tabela 5.4

Tabela 5.4 – Hierarquização dos impactos

IMPACTOS IDENTIFICADOS	HIERARQUIZAÇÃO DOS IMPACTOS			
	Nota	Peso	Nota Final	Classe
<b>MEIO FÍSICO</b>				
Erosão laminar e aumento da carga de sedimentos em águas de escoamento	4.0	6.25	25	ALTO
Redução da vazão das drenagens e conseqüente alteração do sistema fluvial	5.0	6.25	31.25	MUITO ALTO
Erosão das margens da lagoa	5.0	6.25	31.25	MUITO ALTO
Aumento relativo de áreas sujeitas à erosão	0.5	6.25	3.12	BAIXO
Erosão laminar das pilhas de rejeito	3.0	6.25	18.75	MÉDIO
Risco de assoreamento da drenagem	3.0	6.25	18.75	MÉDIO
Erosão das pilhas de minério	2.0	6.25	12.50	MÉDIO
Aumento potencial da erosão, escorregamento, bloqueio das águas de escoamento e aumento dos sólidos em suspensão nas águas de escoamento	0.5	6.25	3.12	BAIXO
Aumento da erosão e de escorregamentos na realização de obras	0.5	6.25	3.12	BAIXO
Solapamento das margens da lagoa e erosão laminar	4.0	6.25	25	ALTO
Risco de contaminação do aquífero e variações do microclima	4.0	6.25	25	ALTO
Mudanças no fluxo da água	3.0	6.25	18.75	MÉDIO
Alterações no regime da drenagem existente	3.0	6.25	18.75	MÉDIO
Alteração na qualidade das águas	4.0	6.25	25	ALTO
<b>MEIO BIÓTICO</b>				
Perda da cobertura vegetal	5.0	5.75	28.75	MUITO ALTO
Afastamento da fauna	5.0	5.75	28.75	MUITO ALTO

Mineração Aguapeí – Relatório de Impacto Ambiental

Risco de redução da população de flora e fauna	5.0	5.75	28.75	<b>MUITO ALTO</b>
Poluição do ar com material particulado fino (poeira) prejudicando a flora e fauna	3.0	5.75	17.25	<b>MÉDIO</b>
Supressão da vida aquática	5.0	5.75	28.75	<b>MUITO ALTO</b>
Contaminação da lagoa por hidrocarbonetos e metais pesados	5.0	5.75	28.75	<b>MUITO ALTO</b>
<b>MEIO ANTRÓPICO</b>				
Supressão de pastagens	1.0	6.75	6.75	<b>BAIXO</b>
Alteração paisagística do local decapeado	4.0	6.75	27.0	<b>MUITO ALTO</b>
Comprometimento no abastecimento e qualidade da água consumida pelo Loteamento Boa Fé	2.0	6.75	13.5	<b>MÉDIO</b>
Comprometimento da qualidade de vida dos residentes em Boa Fé	5.0	6.75	33.75	<b>MUITO ALTO</b>
Aumento da oferta de emprego e renda	5.0	6.75	33.75	<b>MUITO ALTO</b>
Aumento da arrecadação tributária do município de Seropédica	5.0	6.75	33.75	<b>MUITO ALTO</b>
Aumento da produção industrial	5.0	6.75	33.75	<b>MUITO ALTO</b>
Valorização da atividade de mineração no estado	5.0	6.75	33.75	<b>MUITO ALTO</b>
Sobrecarga do sistema viário (intra-urbano e regional)	5.0	6.75	33.75	<b>MUITO ALTO</b>
Êxodo da população residente no Loteamento Boa Fé	3.0	6.75	20.25	<b>ALTO</b>
Desemprego	4.0	6.75	27.0	<b>ALTO</b>
Restauração da qualidade de vida das comunidades residentes no entorno do empreendimento	3.0	6.75	20.25	<b>ALTO</b>

## Mineração Aguapeí – Relatório de Impacto Ambiental

O resultado final foi julgado satisfatório por toda equipe, não havendo a necessidade de qualquer alteração na classificação obtida por meio estatístico.

# 6

## MEDIDA DE CONTROLE DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

## **6.0 – Medidas de Mitigação dos Impactos Ambientais Detectados**

Com base na avaliação dos impactos sobre os meios físico, biológico e antrópico, a equipe técnica que realizou este estudo recomenda o desenvolvimento das seguintes atividades visando estabelecer o correto manejo da área de influência do empreendimento.

### **6.1) Medidas de mitigação referente aos impactos avaliados na análise do meio físico**

#### **6.1.2) Implantação das atividades e operação**

##### **6.1.2.1) Decapeamento**

Como medidas mitigadoras deve-se promover a menor exposição da área decapeada em concomitância com a lavra, de modo a reduzir a erosão pela água. Durante esta operação é importante promover o armazenamento e a proteção do solo superficial, visando sua reutilização após o esgotamento do minério, prevendo-se o controle da qualidade de seus nutrientes, com o objetivo de manter suas condições naturais.

##### **6.1.2.2) Dragagem**

Como forma de minimizar os efeitos da remoção das camadas de solo superficial, deve-se utilizar o próprio rejeito resultante do beneficiamento do minério, que será realizado na operação subsequente, para aterro das cavas. Na medida em que são abertas novas cavas, pode-se utilizar as antigas como bacias ou reservatórios de decantação de finos, promovendo-se, após o ressecamento, a cobertura com o solo superficial estocado e a revegetação.

##### **6.1.2.3) Transporte interno de minério e rejeito**

Deve-se evitar escavações na instalação de tubulações e calhas apoiando-as em suportes esparsados. Utilizar canais (sulcos) abertos

diretamente no solo somente em distâncias curtas, dimensionando-os de forma compatível com as vazões de operação e implantá-los em conformidade com a direção de escoamento natural do terreno.

#### 6.1.2.4) Beneficiamento

Deve-se proteger os pontos passíveis de erosão, devido a implantação de obras e equipamentos, através da compactação, drenagem, cobertura vegetal e impermeabilização.

#### 6.1.2.5) Disposição do rejeito sólido

De forma a minimizar os processos erosivos nos depósitos de rejeitos sólidos, deve-se depositar os rejeitos em pilhas, levando-se em conta as características do depósito, a estabilidade dos taludes, drenagem interna e externa, e proteção da superfície. É preciso considerar ainda o aproveitamento dos rejeitos para uso em obras auxiliares da mineração ou fora dela, e/ou na recomposição da área minerada.

Em relação aos possíveis escorregamentos superficiais, rastejo e corridas do material deve-se desenvolver uma disposição planejada, considerando as características de fundação, diminuição do ângulo de inclinação dos taludes das pilhas de rejeitos; construção de bermas nas pilhas; cobertura com solo superficial e revegetação; drenagem das pilhas. Estas medidas devem ser implantadas em associação ao controle de *erosão pela água* nas pilhas, descrito acima. Os rejeitos podem ainda ser aproveitados para uso em obras auxiliares da mineração ou fora dela, e/ou na recomposição da área minerada.

Os rejeitos podem causar o assoreamento de corpos d'água, por esta razão é essencial a implantação das medidas para mitigação de *erosão pela água* e de *escorregamentos* nos depósitos de rejeito sólido visando o controle no que se refere a *deposição de sedimentos*. Adicionalmente, deve-se prever a disposição dos rejeitos em aterramento da(s) cava(s), e efetuar a captação das águas da drenagem interna e externa para avaliação da qualidade e eventual tratamento (decantação de finos).

#### **6.1.2.6) Estocagem de areia**

Em função das prováveis alterações relacionadas a estocagem de areia, é necessário promover a dragagem da pilha retendo as areias carreadas nos entornos; cobrir a pilha, principalmente nos períodos chuvosos; promover a drenagem interna das pilhas; manter as pilhas distantes de fontes de vibração intensa (operação de máquinas pesadas); promover a drenagem na base da pilha, retendo as areias carreadas nos entornos.

#### **6.1.2.7) Carregamento e transporte do produto**

As medidas mitigadoras incluem: (1) Executar sistema de drenagem superficial de taludes e plataformas das vias de transporte; (2) Implantar proteção vegetal nos taludes, aterro e corte e (3) Aplicar revestimento primário com características adequadas às declividades dos leitos das vias.

#### **6.1.2.8) Operações auxiliares**

As medidas mitigadoras consistem em armazenar o solo superficial orgânico das áreas de empréstimo para utilização na recuperação dos terrenos; adotar medidas de estabilização e proteção das áreas de empréstimo e demais áreas expostas; coletar as águas de lavagem de equipamentos e aduzi-las ao sistema de drenagem da mineração; prever sistemas de drenagem sob os aterros.

#### **6.1.3) Desativação da área minerada**

Deve-se implantar medidas de estabilização de forma complementar e integrada àquelas já adotadas durante as demais operações extrativas. Na cava é necessária a redução do ângulo de inclinação do talude através de aterramentos sucessivos até que apresente um ângulo menos crítico. Implantar cobertura vegetal a partir de revestimento com solos superficiais previamente estocados na operação de decapeamento. Nos depósitos de lama, promover o ressecamento e consolidação do depósitos (drenagem, evaporação). Proteger

os depósitos ressecados mediante a implantação de sistema de captação e adução de águas pluviais e de drenagem do corpo de bota-fora, e cobertura vegetal a partir do revestimento de solo superficial. Adequar as medidas a uma destinação predefinida para a área desativada.

#### **6.1.4) - Hidrogeologia**

As medidas mitigadoras para os possíveis impactos que possam atingir as águas subterrâneas são a seguir recomendados:

##### **6.1.4.1) - Na Área de Influência Direta:**

a) – **Exposição do nível freático com criação das lagoas** – a mudança para o ecossistema de lagoas implica em medidas de conservação/ preservação da qualidade da água, de modo que as lagoas não sejam foco de vetores transmissores de doenças, bem como devem ser protegidas de contaminação de óleos e graxas, e dejetos humanos durante a todas as fases de atividade do empreendimento.

As medidas mitigadoras tratam-se da manutenção dessa qualidade da água, e para tanto envolve o próprio projeto de edificação do empreendimento, incluindo a instalação de sistemas de esgotamento sanitário e de águas pluviais de acordo com as normas técnicas vigentes, para atendimento dos funcionários da empresa.

No caso de contaminação de óleos e graxas provenientes dos equipamentos de extração de areia, medidas técnicas relativas a contenção desses contaminantes nos equipamentos de extração de areia devem ser tomados.

b) - **Rebaixamento e aumento do nível freático nas proximidades do local que está sendo lavrado e lançado os rejeitos das atividades de extração da areia** – essa dinâmica da oscilação do nível freático será controlada pela monitoração mensal das águas subterrâneas, melhor detalhado no item específico. As medidas de mitigação em casos que o rebaixamento atinja as moradias vizinhas é reduzir ou modificar as rotinas de operação de

bombeamento, de modo que o aquífero recupere o nível nos locais das moradias.

**c) - Assoreamento do rio Piloto pela disposição dos rejeitos e erosão nas margens das lagoas** – esse assoreamento e erosão em partes do rio Piloto e das lagoas podem ser evitadas com o controle do lançamento dos rejeitos e constante manutenção do leito do rio afetado e das lagoas de recebimento dos rejeitos.

**d) - Poluição local do aquífero (de alto índice de vulnerabilidade) pelos contaminantes acima citados** – o armazenamento de tambores com graxas, óleos, combustíveis e outros, em locais adequados, com pisos impermeabilizados são indicados para evitar acidentes e vazamentos que contaminem o solo e conseqüentemente as águas subterrâneas.

#### **6.1.4.2) - Na Área de Influência Indireta:**

**a) - Rebaixamento do nível da água no entorno do empreendimento, afetando os poços de moradias vizinhas** – esse impacto pode ser evitado pela monitoração do nível freático sugerido no plano de monitoração. Essa monitoração também possui a função de alerta em casos em que aconteça grandes rebaixamentos que afetem a área de influência indireta. A mitigação desse impacto, como já dito, é reduzir a taxa de bombeamento ou redefinir as estratégias de operação de rotina, de modo que o impacto cesse.

**b) - Áreas inundadas devido ao assoreamento provocado pela disposição do rejeito à montante ou jusante do empreendimento** – esse impacto pode ser evitado com a constante manutenção do leito do rio Piloto e das lagoas, e controle do lançamento de rejeitos e das águas bombeada

### **6.2. Medidas de Controle dos Impactos Sobre o Meio Biótico**

#### **6.2.1. Considerações Gerais**

As medidas mitigadoras necessárias envolvem medidas que visem minimizar os impactos causados pelo empreendimento. Essas medidas devem

estar relacionadas com os procedimentos a longo prazo para o equilíbrio do meio biótico após a desativação da mineração de areia.

Estudos realizados pelo DNPM / CPRM (1997) indicam três tipos de áreas potenciais selecionadas para o aproveitamento de areias de uso na construção civil:

- a) Área verde, onde não há incidência legal restritiva quanto ao uso do solo;
- b) Área amarela, nas quais a mineração pode ser realizada, desde que adequada às determinações legais quanto ao uso e ocupação do solo incidentes;
- c) Área vermelha, onde a mineração é proibida, sendo consideradas as áreas de mata, áreas urbanizadas, áreas isoladas e áreas de campo natural.

A região da Fazenda Morro Grande inclui-se na área verde, visto tratar-se de uma área de planície aluvionar já degradada por atividades de mineração anteriores.

Sendo assim, três conceitos devem ser considerados quanto a reestruturação do meio biótico: *restauração*, *recuperação* e *reabilitação*. Entende-se por restauração a idéia de reprodução das condições exatas do local, tais como eram antes de ser alteradas pela intervenção impactante. A recuperação implica que o local alterado seja trabalhado de modo que as condições ambientais acabem ficando próximas das condições anteriores à intervenção. Seria o mesmo que devolver ao local o equilíbrio dos processos naturais ali existentes antes da intervenção. Na reabilitação a área que tenha sido severamente alterada pela intervenção poderá ser destinada uma forma de uso e ocupação do solo diferente daquela adotada ou existente antes da intervenção. Neste caso, deve ser incluído no projeto original a manutenção do local em situação estável, de tal maneira que não venha a degradar substancialmente a área afetada (DNPM / CPRM, 1997).

Tomando em consideração esses três conceitos, a reabilitação é que melhor se aplica à área impactada diretamente pelo extração de areia na Fazenda Morro Grande. Uma vez que a região será definitivamente alterada com a formação de uma grande lagoa na área lavrada. Será formado um ecossistema totalmente diferente do que se tinha anteriormente.

Contudo, existe uma área próxima ao local em que ficará a lagoa, onde foi extraída clandestinamente areola (camada superficial do solo). Essa área

encontra-se classificada no mapa de uso do solo como pertencente a categoria “solo exposto”. Apresenta-se muito degradada, sendo que o processo de sucessão ecológica da cobertura vegetal é muito lento. Isso se deve à retirada da camada de solo superficial. Não haverá extração de areia nesse local, sendo assim, poderia caber a empresa a recuperação desta área.

Além disso, nas encostas dos morros já existem formações de capoeiras, com a presença de espécies arbóreas pioneiras, como foi constatado no diagnóstico do meio biótico. Essa área também pode ser recuperada, com o enriquecimento de espécies, visando a aceleração do processo de recuperação natural nesse local. Cabe ressaltar que esses morros tem continuidade com a área discutida acima.

#### **6.2.2. Medidas Mitigadoras Relacionadas as fases do empreendimento**

A partir do que foi discutido no item anterior, as medidas mitigadoras necessárias à reabilitação da área impactada devem ser consideradas desde o início o processo de lavra.

##### **6.2.2.1. Implantação e Operação**

Sem dúvida esta etapa é a que causará os maiores efeitos negativos do processo de extração de areia. Sendo assim, as medidas de controle do impacto necessitam ser mais programadas, visando a sua implementação eficaz.

##### **a) - Decapeamento**

Essa etapa é altamente impactante, sendo assim, é importante promover o armazenamento e proteção do solo superficial, visando sua reutilização. Este solo deverá ser depositado na área próxima à lagoa que será formada, visando sua recuperação ambiental. Cabe ressaltar que na camada de solo retirada existe um banco de sementes que terá papel importante na recuperação da área.

É necessário que seja elaborado um plano de revegetação mista que inclua a utilização de espécies arbóreas pioneiras, secundárias iniciais e

tardias, além de espécies clímax. Devem ser incluídas no plantio espécies que atraíam a fauna para o local. Essa medida é primordial para recuperação da área, visto que os animais funcionam como agentes polinizadores e dispersores de sementes, além de enriquecer a cadeia trófica.

O plano de recuperação da área que não será lavrada será discutido no capítulo 7.

**b) Dragagem**

Também é uma etapa altamente impactante, que irá gerar um de ecossistema diferente do que existia antes. É comum em outros Estudos de Impacto Ambiental realizados na área, propor-se a criação de peixes nas lagoas formadas, práticas de esportes náuticos entre outras medidas. Isso pode ser feito dependendo do uso final que se dará ao grande reservatório de água formado.

As margens da lagoa devem ser revegetadas para minimizar os efeitos erosivos, mantendo o solo estável e impedindo o assoreamento acelerado da lagoa.

**c) Controle da Emissão de Material Particulado Fino**

O material particulado fino (poeira) contamina o ar, sendo gerado no transporte do minério. Devido aos efeitos nocivos ao meio ambiente, no tocante ao desenvolvimento da vegetação (obstrução da absorção de luz pela folhagem no processo de fotossíntese), recomenda-se, a curto prazo, a umidificação da via de acesso à Mineração Aguapeí. Esse procedimento pode ser feito através de caminhões pipas com borrifadores de água.

**6.3 – Controle dos Impactos Sobre o Meio Antrópico**

Será mostrado a seguir, um conjunto de procedimentos e medidas de controle ambiental propostos, para cada grupo de impactos identificados sobre o meio sócio-econômico visando, basicamente, mitigar os impactos negativos.

**6.3.1 – Mudança no uso e ocupação do solo e alteração paisagística do local decapeado.**

- Realizar a recomposição paisagística dos locais decapeados imediatamente após o término da exploração mineral, promovendo a estabilização dos terrenos utilizados e a reintrodução da cobertura vegetal.

**6.3.2 – Comprometimento no abastecimento e qualidade da água consumida pelos moradores do Loteamento Boa Fé**

- Promover a coleta e acondicionamento das substâncias poluentes derivadas da utilização de equipamentos (óleos, graxas e combustíveis), no sentido de evitar o vazamento para o sistema de drenagem e o conseqüente comprometimento dos corpos d'água (principalmente subterrâneos) que abastecem o Loteamento e casas adjacentes. O rejeito líquido poderá ser depositado em lagoas de decantação, confinadas por diques, atendendo as normas técnicas de segurança quanto aos riscos de rompimento e/ou erosão.
- Controlar, através de monitoramento, a qualidade física e química da água liberada a partir do reservatório de decantação, evitando o seu comprometimento, principalmente da parcela que será consumida pela população residente.
- Fomentar, junto a Prefeitura de Seropédica, a implantação do sistema de abastecimento d'água oficial, por parte da CEDAE, como uma forma de mitigar os impactos porventura gerados aos corpos hídricos (rebaixamento do lençol freático) que servem de abastecimento da população.
- Elaborar um programa de aproveitamento das águas acumuladas nas cavas exauridas (formação de lagos), que possa servir como um bem econômico para as comunidades residentes.

### 6.3.3 – Comprometimento da qualidade de vida dos moradores de Boa Fé

- Implantar uma “cortina verde” (barreira vegetal), através do plantio de vegetação arbórea adequada (as espécies mais indicadas são: o “sabiá” e o “sansão do campo”), no entorno da área minerada, principalmente próximo a área do loteamento, a fim de minimizar os efeitos da emissão de ruídos (barreira sonora) e a circulação de poeira.
- Fomentar junto aos órgãos competentes o asfaltamento da principal rua de acesso à mineradora (Rua Fábio Alves) visando diminuir a quantidade de poeira e lama gerada, a partir do tráfego de caminhões areeiros no local.
- Efetuar, periodicamente, a umidificação daquela via de acesso, através de caminhões pipas (borrifadores de água), principalmente enquanto a mesma não for asfaltada, com o objetivo de reduzir a quantidade de material particulado em suspensão na atmosfera.

### 6.3.4 – Sobrecarga do sistema viário

- Propor alternativas de transporte terrestre que possibilitem aliviar o tráfego, e reduzir suas conseqüências, às tão sobrecarregadas rodovias, particularmente a RJ-099, RJ-079, BR-465 (antiga Rio-S.Paulo) e BR-116 (Rodovia Presidente Dutra), principais vias de escoamento da produção para a RMRJ e para São Paulo. Convém ressaltar que, por já estarem saturadas em decorrência do elevado tráfego de veículos pesados (principalmente areeiros, que muitas vezes trafegam sobrecarregados) deve-se optar pelo sistema ferroviário, ligando São Paulo ao Rio de Janeiro passando pelo Vale do Rio Paraíba (RFFSA), viabilizando um transporte intermodal (rodovia-ferrovia), já que a produção de areia não se desenvolverá às margens da via férrea.
- Utilizar o transporte marítimo, através do Porto de Sepetiba, como uma segunda alternativa eficaz para o escoamento da produção, principalmente para outros Estados do Brasil (Santa Catarina).

**6.3.5 - Êxodo da população residente em Boa Fé e desemprego**

- Efetuar todas as medidas propostas no item 6.3.3, que possam promover a melhoria da qualidade de vida da população residente próxima ao empreendimento evitando, assim, a sua expulsão para outras localidades.
- Desenvolver, previamente, um plano de aproveitamento da mão de obra desmobilizada, quando da desativação do empreendimento, que permita não somente a sua reintegração no mercado de trabalho, como também sua capacitação em outras atividades econômicas.

# 7

## PROPOSTA DE MONITORAMENTO DOS IMPACTOS E MEDIDAS COMPENSATÓRIAS

## **7.0 – Introdução**

O objetivo da implantação das medidas de monitoramento da área de influência direta do empreendimento é permitir a aferição e o controle, de forma contínua, dos impactos associados às atividades de extração de areia pela Mineração Aguapeí sobre a qualidade do meio ambiente.

As ações relativas ao planos de monitoramento consistem em um conjunto de ações, a ser implantado nas áreas onde é esperada maior alteração nas condições ambientais, para coleta de amostras e/ou registro dos parâmetros indicadores de qualidade mais relevantes para cada área do empreendimento.

As ações previstas como necessárias para efetiva realização do plano de monitoramento deverão ocorrer antes mesmo da instalação dos primeiros canteiros de obras. A operação do plano ao longo de toda vida útil do empreendimento possibilitará a confirmação das medidas julgadas satisfatórias para redução dos impactos ambientais e poderá dar suporte a possíveis alterações do projeto inicial.

### **7.1- Meio Físico**

#### **7.1.1 - Transporte interno de minério e rejeito**

O monitoramento desta atividade inclui a observação sistemática do desenvolvimento de eventuais processos erosivos decorrentes da instalação ou de vazamentos de condutos.

#### **7.1.2 - Beneficiamento**

Deve-se promover a observação sistemática do desenvolvimento de eventuais processos erosivos decorrentes da instalação ou de vazamentos de condutos.

### **7.1.3 - Disposição do rejeito sólido**

As eventuais movimentações de massa podem ser monitoradas através da implantação de marcos de referência. A possível deposição de sedimentos requer a medição sistemática da quantidade de finos em suspensão das águas drenadas dos depósitos de rejeitos sólidos e liberados para o meio externo, verificando a compatibilidade com as condições e limites previstos na legislação específica, além do acompanhamento das medidas mitigadoras implantadas.

### **7.1.4 - Estocagem de areia**

A implantação das medidas mitigadoras deve ser sucedida pela observação sistemática das águas provenientes de pilhas de areia, notando-se a carga dos sedimentos carreados bem como a verificação sistemática do grau de saturação das pilhas.

### **7.1.5 - Carregamento e transporte do produto**

Deve ser efetuada a observação sistemática das vias de transporte, com ênfase nas evidências de erosão (sulcos e ravinas) e na estabilidade de aterros e cortes; acompanhamento da eficácia e manutenção da cobertura vegetal e do sistema de drenagem.

### **7.1.6 - Operações auxiliares**

O monitoramento das medidas mitigadoras consiste basicamente no acompanhamento do seu desempenho.

### **7.1.7 - Desativação da área minerada**

A desativação da área deve ser acompanhada do desempenho e eventual aprimoramento das medidas mitigadoras implantadas, até que o meio ambiente atinja um novo equilíbrio auto-sustentável.

### 7.1.8 – Plano de Monitoramento das Águas de Superfície e Subterrâneas

O monitoramento das águas superficiais e subterrâneas no empreendimento possui os seguintes objetivos:

- Avaliação da dinâmica das águas subterrâneas, suas variações ao longo de um ano hidrológico e em função das atividades de mineração.
- Avaliação do impacto das atividades de mineração na quantidade e qualidade das águas superficiais e subterrâneas
- Avaliação do reflexo das atividades do empreendimento em seu entorno, subsidiando os possíveis processos de mitigação dos impactos.

A monitoração das águas superficiais será feita no rio Piloto em três pontos distintos: um próximo às atividades de mineração, e os outros dois fora da área do empreendimento, a jusante e a montante, respectivamente.

Como complemento à monitoração do empreendimento, poderá ser avaliada a distribuição dos elementos ou compostos absorvidos na matriz porosa da zona não saturada (metais pesados, contaminantes orgânicos e os cátions trocáveis), através da análise química do material sólido constituinte num perfil de alteração. Um acompanhamento da influência da qualidade da água da chuva poderá ser realizado através de coletores apropriados

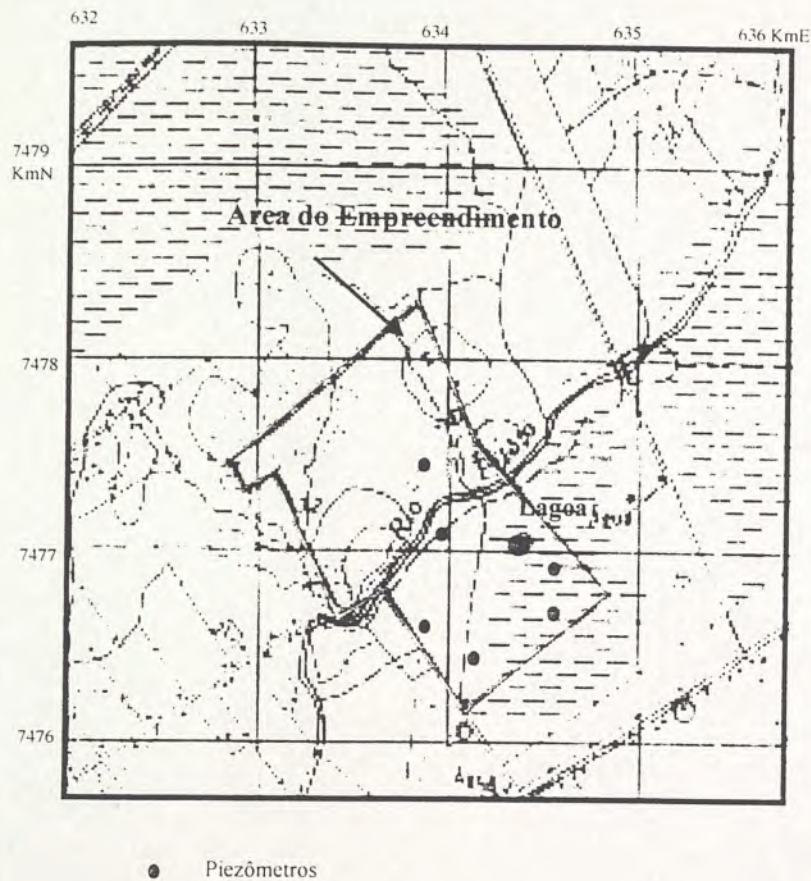
A monitoração da água subterrânea será feita por poços piezômetros instalados à montante e a jusante do fluxo da água no local. Recomenda-se a instalação de no mínimo 8 poços piezômetros, sendo 2 fora da área (um a jusante e outro a montante), com profundidade média de 15 metros (até chegar ao embasamento), dispostos segundo a figura 7.1. Todos os piezômetros devem ter sua cota topográfica e coordenadas geográficas registradas.

A locação dos piezômetros seguiu os seguintes critérios:

- Não interferir na área de atividades do empreendimento;
- Situar a montante e a jusante do fluxo das águas subterrâneas;

## Mineração Aguapeí – Relatório de Impacto Ambiental

- Situar nas proximidades das moradias;
- Situar próximos às áreas que sofrerão rebaixamento e soerguimento do nível freático;
- Situar próximo às áreas de descarga das águas subterrâneas (rio Piloto e Lagoas).



Localização dos Piezômetros para a monitoração das águas subterrâneas

Figura 7.1 – Localização dos piezômetros para a monitoração das águas subterrâneas.

Na etapa de perfuração dos poços piezômetros, registrar o perfil geológico e os aspectos construtivos dos piezômetros (profundidade, filtros, cimentação, pré-filtros, proteção sanitária, dentre outros).

Ensaio de permeabilidade podem ser feitos nessa etapa e, após, testes para determinar a condutividade hidráulica de cada ponto.

A primeira medida do programa de monitoração pode abranger os poços piezômetros e pontos selecionados no entorno da área da empresa, como poços dos moradores locais, outras drenagens da sub-bacia e corpos de água.

A montagem de um banco de dados se faz necessário, cadastrando cada ponto amostrado e cada ponto monitorado.

Na primeira amostragem, recomenda-se a medição de parâmetros hidrodinâmicos Nível de Água (também denominado Nível Estático) e os elementos físico-químicos para análises constantes na tabela abaixo (Tabela 7.1). A primeira amostragem visa realizar uma caracterização geral da situação das águas subterrâneas na área da empresa e entorno.

As amostragens de pontos fora da área da empresa deverão conter fichas cadastrais registrando informações como: usuários da água; proprietário do local; uso e consumo da água; aspectos construtivos das obras de captação ou tipo de corpo de água; aspectos visíveis da água consumida; uso e ocupação do solo.

Tabela 7.1 – Parâmetros físico-químicos recomendados no programa de monitoração

Elementos físico-químicos	Elementos físico-químicos	Elementos físico-químicos
Aspecto ao natural	Magnésio	Estrôncio
Odor a frio	Alumínio	Molibdênio
Sólidos em suspensão	Potássio	Cádmio
Cor	Cálcio	Estanho
Turbidez	Titânio	Bário
PH	Vanádio	Mercurio
Condutividade a 25 <sup>o</sup> C	Cromo	Chumbo
Resíduo provável a 180 <sup>o</sup> C	Manganês	Fluoreto
Dureza total em carbonato de cálcio	Ferro	Cloreto
Dureza temporária em carbonato de cálcio	Cobalto	Brometo
Dureza permanente em carbonato de cálcio	Níquel	Iodeto
Sílica em SiO <sub>2</sub>	Cobre	Sulfato em SO <sub>4</sub>
Lítio	Zinco	Fosfato em HPO <sub>4</sub>
Sódio	Arsênio	Carbonato em CO <sub>3</sub>
N-Nitrato, NH <sub>4</sub> e N-Kjedahl	Selênio	Bicarbonato em HCO <sub>3</sub>

A monitoração se iniciará nos estágios iniciais de implantação do empreendimento e durará até após sua desativação, cujo tempo será definido em um momento anterior ao início dessa desativação onde, entende-se, haverá maior embasamento técnico para essa decisão.

O período de monitoração sugerido é mensal, com amostragem completa a cada 3 meses (representativa de cada sazonalidade) nos piezômetros da empresa.

Mensalmente, com base na amostragem executada nesse trabalho, sugere-se a monitoração dos seguintes elementos, que poderá ser complementada/ modificada de acordo com os resultados da primeira amostragem da monitoração:

- Nível Estático
- Condutividade Elétrica, Resíduo Provável a 180 °C e PH
- Sódio e Cloreto
- Ferro e Manganês
- Nitrato, NH<sub>4</sub> e Nitrogênio Kjeldahl
- Zinco
- Fluoreto
- Bário
- Bicarbonatos e Carbonatos
- Sulfato

As informações adquiridas pelo programa de monitoração poderão alimentar modelos matemáticos de simulação de fluxo durante todo o período de atividade do empreendimento.

Os dados de condutividade hidráulica, rebaixamento do nível freático, os volumes de água bombeados pelos equipamentos de extração de areia, a criação de lagoas e dados sazonais de comportamento do clima e do rio Piloto serão parâmetros de entrada e condições de contorno do modelo de ação, que objetivará apresentar a situação atual e futura das condições de

fluxo de água subterrânea, simulando cenários de fluxo, efetuando medidas preventivas, reestruturando e minimizando as atividades que poderiam impactar a água subterrânea e seu entorno no momento presente e futuro.

## 7.2. Medidas Compensatórias Relacionadas ao Meio Biótico

### 7.2.1. Recuperação da Cobertura Vegetal

No Brasil, os estudos sobre vegetação de áreas degradadas pela mineração são muito escassos. A maioria enfoca a revegetação em áreas alteradas pela extração de bauxita em Minas Gerais (CITADINE-ZANETTE & BOFF, 1992) e no Pará (FRANCO *et al.*, 1996). Poucos trabalhos foram feitos visando a recuperação de áreas degradadas por extração de areia.

Foi apontada no capítulo 6, na parte referente ao meio biótico, a necessidade de reabilitação das áreas próximas ao empreendimento que não serão utilizadas para extração de areia. Para isso é preciso a elaboração e execução de um projeto de reabilitação. Na reabilitação a área impactada terá uma forma de uso e ocupação do solo diferente daquela adotada ou existente antes da intervenção. No caso da área em questão, as condições ambientais encontram-se muito degradadas. Sendo assim, o projeto elaborado deverá introduzir um "mix" de espécies, para estabelecimento de sistema recuperado e com potencialidade de uso econômico no futuro.

Segundo RODRIGUES & GANDOLFI (1996) as primeiras tentativas de recuperação de áreas degradadas baseavam-se no plantio aleatório de espécies exóticas e nativas. Posteriormente, buscando-se reduzir os custos, usavam uma ou poucas espécies mais agressivas e de crescimento rápido. Esses métodos esperavam que as áreas evoluíssem para uma floresta nativa, com o aumento espontâneo de espécies. Estas surgiriam com o passar do tempo ou por sucessivos plantios feitos após a implantação do bosque inicial. Contudo, essas estratégias mostraram-se ineficazes, na maioria dos casos. A tendência atual é criar, desde o começo do processo de recuperação, um bosque rico em espécies nativas. Estas são escolhidas de acordo com as condições ecológicas locais e por seu potencial de atração da fauna de

dispersores de sementes. Esses animais vindos de áreas vizinhas podem trazer novas sementes e acelerar o processo de recuperação local.

A reorganização de um ecossistema florestal tropical ou subtropical implica numa abordagem científica, envolvendo a complexidade dos fenômenos ecológicos que ocorrem nessas florestas. É importante compreender os processos que levam a estruturação e manutenção desses ecossistemas ao longo do tempo.

Daí surgem três questões básicas que precisam ser definidas antes de começar a executar qualquer trabalho de recuperação de áreas degradadas (RODRIGUES & GANDOLFI, 1996):

- Quais espécies plantar ?
- Quanto plantar de cada espécie ?
- Como efetivar o plantio, de modo a recobrir o solo em menos tempo, com menores perdas e menor custo ?

Para responder essas questões é necessário considerar três princípios gerais: a *fitogeografia*, a *fitossociologia* e a *sucessão ecológica*.

É importante reconhecer os diferentes tipos de unidades fitogeográficas próximas ao local a ser recuperado, bem como, as adaptações das espécies às condições climáticas, edáficas e às interações biológicas locais (RIZZINI, 1997). Sendo assim, quanto mais as espécies escolhidas para o plantio corresponderem ao tipo de formação florestal local e à flora regional, mais eficazes serão as chances de produzir uma floresta que dê certo. Contudo, não basta dispor de uma listagem de plantas, pois é preciso saber quantos indivíduos de cada espécie devem ser plantados.

Segundo RODRIGUES & GANDOLFI (1996), em condições naturais, o número de indivíduos de cada espécie numa floresta depende do estado de maturidade dessa floresta e resulta não apenas das condições topográficas, edáficas e climáticas, mas também de complexas interações entre as próprias espécies da comunidade. Daí a necessidade dos conhecimentos fitossociológicos, que permitem definir as espécies mais abundantes, além de estabelecer a relação de dominância e importância entre elas na comunidade (RODRIGUES, 1988).

Contudo, as florestas não surgem prontas, complexas e diversificadas, elas passam por processos de sucessões ecológicas até atingirem uma condição madura. A floresta madura, apesar de ser considerada a comunidade mais estável e complexa, não é composta apenas por espécies climaxes. Na verdade, a floresta forma um mosaico em vários estágios de sucessão, que incluem espécies pioneiras, secundárias iniciais, secundárias tardias ou clímax.

Segundo GANDOLFI (1991), as espécies arbustivo-arbóreas são definidas da seguinte maneira:

Pioneiras \_ Espécies dependentes da luz que não ocorrem no sub-bosque se desenvolvendo em clareiras ou nas bordas da floresta.

Secundárias Iniciais \_ Espécies que ocorrem em condições de sombreamento médio ou luminosidade não muito intensa, ocorrendo em clareiras pequenas, bordas de clareiras grandes, bordas de floresta ou no sub-bosque não densamente sombreado.

Secundárias Tardias ou Clímax \_ Espécies que se desenvolvem no sub-bosque em condições de sombra leve ou densa, podendo aí permanecer por toda vida ou então crescer até alcançar o dossel ou a condição emergente.

## **7.2.2. Projeto de Revegetação da Área Adjacente à Mineração**

### **7.2.2.1 – Introdução**

O empreendimento apresenta um quadro ambiental definido por pastagens de baixa produção, lagoas estáveis, morrotes com regeneração espontânea em fase inicial de sucessão e vestígios de exploração desordenada de terrinha (horizonte superficial do solo).

A Recuperação de Áreas Degradadas desta zona pode ser feita de forma individualizada, sem tomar em consideração as explorações realizadas na região e/ou dentro de um programa integrado, procurando envolver as

empresas da região. Este setor é composto de pequenas empresas e não apresenta tradição na recuperação de suas áreas degradadas.

Com a chegada da Mineração Aguapeí, uma empresa com tradição em diferentes ramos de mineração no país, o problema da falta de recuperação na região pode ser revertido e estudado sob a ótica do planejamento ambiental e da otimização da mineração.

A atividades de recuperação de áreas degradadas devem ser normatizadoras das ações conservacionistas da empresa, elas precisam ser detalhadas, motivo pelo qual a Mineração Aguapeí está em fase de implantação de um convênio com a UFRRJ/Departamento de Ciências Ambientais/Laboratório de Manejo de Bacias Hidrográficas, que já possui outros convênios com empresas privadas na região. Desta forma as atividades objeto deste convênio serão praticadas, porém, seus detalhes serão o objeto principal do intercâmbio escola/empresa.

#### 7.2.2.2 – Medidas Conservacionistas

A mitigação dos Impactos Ambientais decorrentes da exploração, beneficiamento e operacionalização da empresa já foram discutidos anteriormente.

A conformação da cava final e posterior entrega da área a sociedade necessita ser detalhada. Os compromissos de recuperação de áreas degradadas precisam ter seus cronogramas de exploração e recuperação vinculados aos compromissos formalmente definidos no escopo do trabalho que será desenvolvido.

Além da compatibilização dos dois cronogramas, há a necessidade de atuar nos seguintes pontos:

- a) áreas de empréstimo;
- b) áreas de enriquecimento vegetal;
- c) áreas de deposição de estéril;
- d) talude de proteção da cava final.

A atuação nestas áreas receberá os seguintes contornos filosóficos:

- I. Interpretará as leis naturais dos processos de recuperação espontânea ocorridos nos últimos 10 anos;
- II. Criará modelos teóricos que contemplam estas leis;
- III. Induzirá formas de aceleração dos processos sucessionais, utilizando as próprias espécies de ocorrência regional, garantindo auto-sustentabilidade nos processos de recuperação;
- IV. Início do programa de recuperação deve ser imediatamente após a construção das obras e/ou, preferencialmente, concomitante a sua realização, pois seus resultados são profícuos e possuem custo reduzido;
- V. Conjugará as áreas tipos, promovendo o compromisso entre abertura de novas áreas e o depósito do solo orgânico nas antigas áreas, para contribuir na sua recuperação;
- VI. Mitigará os impactos ambientais tanto na abertura e exploração de jazidas quanto em seu fechamento.

### 7.2.2.3 – Recuperação de áreas degradadas

A recuperação das áreas degradadas será baseada na interpretação do geodinamismo de cada área tipo, onde se objetiva fornecer as condições necessárias para o surgimento de propriedades emergentes, mantenedoras da auto-sustentabilidade dos processos de recuperação.

Entende-se como recuperação das áreas degradadas a restituição da área e sua paisagem local, tanto sob o ponto de vista cênico, como funcional: processos hidrológicos e ecológicos (VALCARCEL, 1994).

Não se pretende com isso restituir à área um nível de equilíbrio homeostático similar aos dos ecossistemas climáticos. Objetiva-se preparar a área até o ponto onde ela terá condições de se auto-desenvolver.

A recuperação de áreas degradadas não é o simples reflorestamento das áreas tipos com espécies rústicas e de baixa demanda de fatores ambientais, pois este trabalho não garante, por si só, a auto-sustentabilidade da atividade de recuperação: as espécies morrem precocemente e/ou por ataque de pragas, retornando-se ao cenário original (VALCARCEL, 1998).

Utilizaremos os conhecimentos adquiridos e praticados pelos técnicos do Laboratório de Manejo de Bacias Hidrográficas da UFRRJ, assim como os citados na literatura com aplicação para situações peculiares como as observadas na região.

As medidas conservacionistas que serão propostas classificam-se em função de seus procedimentos e resultados (Tabela 7.2). A combinação dos três tipos de medidas em ecossistemas fragilizados pode aumentar a eficiência da recuperação do ecossistema e baratear os custos. As especificações técnicas, dimensionamento, detalhamento do material, custos e fornecedores serão apresentados nos programas que serão desenvolvidos.

Tabela 7.2: Medidas conservacionistas

Medidas conservacionistas	Descrição	Aplicação/Resultados
<b>Biológicas</b>	Utiliza a vegetação como instrumento de mitigação dos processos erosivos	Apresenta resultados após estabelecimento da cobertura vegetal. Ela consolida os processos de degradação a LONGO PRAZO
<b>Físicas</b>	Vale-se de construções para reversão de processos da degradação	Reverter instantaneamente a tendência do processo de degradação EMERGENCIAL
<b>Físico-biológicas</b>	Combina as duas anteriores, porém utiliza materiais biodegradáveis como medidas físicas	Reverter instantaneamente um determinado problema, porém não consolida os processos de degradação e é INTERMEDIÁRIO

A avaliação da eficiência das medidas conservacionistas deve ser feita dentro de um amplo contexto, englobando tanto o dinamismo dos processos erosivos, como a criação de propriedades emergentes, facultadoras de condições que atraiam espécies vegetais de fases sucessionais mais evoluídas (ANDRADE & VALCARCEL, 1993; VALCARCEL & SILVA, 1997; VALCARCEL & D'ALTÉRIO, 1998).

7.2.2.4 - Enquadramento das situações tipo

A área onde será instalado o empreendimento considerado apresenta as situações tipo descritas abaixo:

a) - **áreas de empréstimo** - são áreas planas com aproximadamente 30 hectares de superfície total, onde houve exploração desordenada do horizonte superficial, removendo a matéria orgânica, biota do solo, além de deixar expostos os horizontes subsuperficiais às intempéries. Atualmente são áreas de baixíssima resiliência. Estas áreas são dominadas por gramíneas, principalmente da espécie *Sporobolus indicus*. Os principais motivos que impedem a colonização espontânea por espécies vegetais pioneiras em tais áreas são os agentes de desequilíbrio ambiental materializado pelo: solo seco, encrostado, sem matéria orgânica, submetido a elevada oscilação térmica diária e forte presença de formigas;

b) - **áreas de enriquecimento vegetal** - são áreas de encosta de morrotes com vertente plana, apresentando sulcos e processos de erosão laminar. Nestas áreas a vegetação atinge um porte maior, podendo ser observada a presença de algumas espécies de porte arbustivo e arbóreo tendo, entretanto, as espécies ruderais que representam o início da colonização de locais alterados, como vegetação dominante;

c) - **áreas de deposição de rejeito** - Serão usadas como áreas de deposição de rejeitos três lagoas localizadas na área do projeto, que são as cavas finais resultantes de atividades de mineração pretéritas. Estas atualmente apresentam em suas margens um quadro ambiental composto por processos erosivos e poucos sinais de colonização por vegetação espontânea. Uma dessas lagoas encontra-se, inclusive, ligada ao Rio Piloto, que corta a propriedade. Esta é uma situação ambiental e sanitária crítica por desviar parte da vazão do rio e representar riscos de contaminação;

d) - **talude de proteção da cava final** - no final da lavra deverá estar formada uma lagoa de aproximadamente 50 hectares onde, em suas encostas, serão construídos taludes suaves que proporcionarão a estabilidade das margens, boas condições de drenagem e segurança contra enchentes.

#### 7.2.2.5 – Operação de Recuperação

Apresenta-se a seguir a sistematização das operações de recuperação:

##### a) área de empréstimo:

Analisando a região em questão e as características das áreas de empréstimo, objeto de presente estudo, consideraram-se basicamente para sua recuperação o depósito de material orgânico ("topsoil") proveniente da área de lavra e o reflorestamento de certos trechos.

##### a.1) depósito de material orgânico:

- definir a espessura necessária da camada para a área de acordo com o volume disponível;
- a camada deve ser regular, obedecendo a conformação topográfica;
- recobrimento de toda superfície, inclusive possíveis sulcos;
- minimizar a movimentação de equipamentos sobre as áreas que já tenham recebido a camada fértil do solo.

##### a.2) reflorestamento em pontos localizados:

Considerando-se as características da área de empréstimo, o reflorestamento tradicional não apresentará bons resultados, principalmente se as mudas escolhidas forem as nativas de estágios mais avançados da sucessão vegetal da região. Trabalharemos, portanto, com a possibilidade de promover um nível de reflorestamento suficiente apenas para começar o desenvolvimento de vegetação arbórea no local, pois a sua efetiva colonização dar-se-á a partir do depósito da camada fértil rica em propágulos vegetativos, nutrientes e microorganismos.

O reflorestamento não deve exceder a área com alguma regeneração de capim, pois o plantio em áreas encrostadas sem vegetação representa a perda do investimento.

Os procedimentos são os seguintes:

- identificar os locais com regeneração;
- identificar os locais no terreno a ser coveado;

## Mineração Aguapeí – Relatório de Impacto Ambiental

- abrir, colocar adubo e matéria orgânica e fechar a cova;
- em época chuvosa, promover o plantio da muda.

### Recomendações técnicas para plantio:

- espaçamento médio de cinco metros (priorizar a abertura de covas em locais baixos e com convergência de água);
- diversidade: espécies invasoras (4 exóticas: 6 nativas);
- preparação de covas: 0,40x0,40x0,40m;
- adubação orgânica: 50% da cova;
- adubação química: adubo sólido, por cova na formulação 4:14:8.

### b) áreas de enriquecimento vegetal:

O enriquecimento vegetal representa a introdução de espécies que não são encontradas na área, embora sua presença seja típica nas florestas originais da região e sua introdução seja desejável para garantir a evolução da sucessão secundária no local.

As áreas que receberão o enriquecimento vegetal possuem as cotas mais elevadas do terreno, embora a maior parte das plantas levantadas nesta área corresponda a ervas, ocorrem também formações arbustivas, sendo que a vegetação atinge um porte maior nos topos do morros, observando então a presença de espécies arbóreas de formações secundárias que podem servir de fonte de propágulos para o resto do morro.

Esta área será destinada a preservação permanente e devido a observação de que há processos de sucessão secundária atuante, as técnicas de recuperação terão um enfoque no enriquecimento do ambiente para aumentar a biodiversidade local e reabilitar as áreas de preservação para que cumpram seu papel de abrigar a fauna e flora silvestres, proteger o solo e os recursos hídricos proporcionando uma melhoria da paisagem.

Os procedimentos são os seguintes:

#### b.1) utilização de almofadas na estabilização de sulcos

Trata-se de uma medida físico-biológica utilizando sacos de alinhagem e matéria orgânica de origem animal ou vegetal junto a um coquetel de sementes. O saco com sessenta quilos recebe o nome de almofadas e

apresenta propriedades ambientais que permitem criar propriedades emergentes aos ecossistemas degradados (FRANCÊS & VALCARCEL, 1993, 95a, 95b e 95c) e (VALCARCEL & SILVA, 1996).

As almofadas apresentam as seguintes características:

- oferecem material orgânico ao substrato degradado;
- administram umidade para o ambiente em período de estiagem prolongada, podendo dispor de água para as plantas em período de até três meses com ausência de chuva;
- permitem colonização primária do substrato;
- fixam os sedimentos;
- propiciam oportunidade de ampliar a colonização vegetal, pois possuem propágulos de vegetação secundária (serrapilheira).

#### **b.2) Ilhas de vegetação**

A utilização de ilhas de vegetação permite a entrada de sementes oriundas de plantas nativas da região, além de uma grande economia, quando comparada às tradicionais técnicas de revegetação integral (VALCARCEL, 1998). Este conceito parte do princípio de que nem todos os locais dentro de uma área são iguais. Existe locais com maior oferta de fatores ambientais do que outros, apesar de visualmente essa condição não ser percebida.

Quando existe pelo menos uma planta de porte arbustivo em um dado local, embora ela possa estar sob condições de estresse fisiológico, ou seja sobrevivendo com forma retorcida, atacada por patógenos, com arquitetura de tronco fora do padrão desejável, multi-ramificada e muitas vezes comportando-se como espécie rasteira. Esta planta está sinalizando que este local é diferenciado dos demais, ele conseguiu dar condições para que aquela planta estivesse ali, os outros locais não. Muitas vezes estas plantas também surgiram pela presença de um pedaço de raiz profunda, que ao ser exposta rebrotou. Neste caso, a formação da ilha de vegetação é ainda mais importante, pois se está resgatando espécies regionais de estágio evolutivo mais avançado, trazendo com isso ganho de tempo e de qualidade na recuperação. (VALCARCEL, 1998).

### **b.3) Reflorestamento de bordadura**

Nas margens das áreas de enriquecimento, principalmente onde existe vegetação remanescente, houve dispersão de sementes e ofertas de fatores ambientais proporcionando o surgimento de colonização das espécies dominantes dos grupos sucessionais pioneiros. Nas áreas que se encontram mais afastadas do remanescente apresenta-se um menor número de espécies arbórea/arbustiva.

O reflorestamento aqui proposto consiste na extensão das áreas colonizadas nestes últimos anos. Deve-se privilegiar o plantio de espécies com menor desenvolvimento dentro da faixa de regeneração, pois as mesmas estão sofrendo com a competição ali existente.

O reflorestamento também não deve exceder a área com alguma regeneração, pois o plantio em áreas encrostadas sem vegetação representa a perda do investimento.

Os procedimentos são os mesmos para reflorestamentos de pontos localizados.

### **c) áreas de deposição de rejeito**

As áreas de deposição dos rejeitos da atividade de mineração de areia situam-se próximas ao leito do rio Piloto. Basicamente, para sua recuperação serão realizados o depósito de material orgânico ("topsoil") proveniente da área de lavra e o reflorestamento ecológico.

#### **c.1) depósito de material orgânico:**

- definir a espessura necessária da camada para a área, de acordo com o volume disponível;
- a camada deve ser regular, obedecendo a conformação topográfica;
- recobrimento de toda superfície, inclusive possíveis sulcos;
- minimizar a movimentação de equipamentos sobre as áreas que já tenham recebido a camada fértil do solo.

#### **c.2) reflorestamento ecológico**

Recomenda-se utilizar espécies invasoras (locais e exóticas) e espécies secundárias tardias. As espécies nativas apresentam resultados definitivos, porém não apresentam o rendimento das exóticas.

As espécies nativas a serem utilizadas serão descritas no PRAD, levando em consideração o levantamento florístico do local. Serão também utilizadas leguminosas, inoculadas e micorrizadas, como agentes de recuperação de áreas degradadas;

Recomendações técnicas para o reflorestamento:

- espaçamento 3 x 3;
- composição florística: para cada 10 plantas, 6 invasores (2 exóticas) e 4 secundárias;
- dimensões da cova: 0,30 x 0,30 x 0,30 m;
- adubação orgânica por cova: 2 litros
- adubação química: adubo sólido 4:14:8.

#### **d) talude de proteção da cava final**

A revegetação dos taludes deverá ser realizada em duas fases. A primeira fase tem como finalidade estabilizar o solo contra os processos erosivos, seja por chuvas ou ação eólica. Para tal serão introduzidas gramíneas capazes de conseguir um entrelaçamento superficial e/ou sub-superficial e que permitam recobrir o solo no menor tempo possível, ou como uma alternativa o uso de telas vegetais de proteção.

Na segunda fase, já com o solo estabilizado, deverá ser formada uma cortina vegetal arbustiva-arbórea, através do plantio de leguminosas consorciadas com espécies invasoras. As leguminosas são de grande importância devido a sua capacidade de realizar a fixação biológica de Nitrogênio, tendo assim uma enorme influência na sustentabilidade da atividade de revegetação do talude.

Para atenuar o impacto visual provocado pelos taludes desnudos, deverá ser experimentada a semeadura de herbáceas volúveis, ascendentes e descendentes durante a primeira fase de revegetação utilizando a técnica de almofadas já descritas anteriormente.

Recomendações técnicas para a revegetação dos taludes:

- cobertura dos taludes com substratos adequados para a revegetação ou com telas vegetais de proteção;

- no caso de utilização de almofadas as mesmas devem ser dispostas em linhas de modo a servirem de ancoragem para as herbáceas ascendentes;
- o plantio da segunda fase deve ser feito em um espaçamento de 5 x 5 com linhas intercaladas e covas de 0,20 x 0,20 x 0,30 metros com adubação orgânica de 1 litro na cova.

#### 7.2.2.6 - Seleção de Espécies Vegetais

As espécies escolhidas para a revegetação serão, preferencialmente, de ocorrência regional e com as mesmas características da área a ser recuperada. O levantamento florístico foi uma etapa fundamental no processo de seleção dessas espécies. Nos resultados obtidos no diagnóstico do meio biótico, poucas espécies arbóreas foram detectadas sendo estas pioneiras, visto o nível de degradação da área.

A densidade das espécies pioneiras será maior do que as demais. Contudo deve-se buscar a maior diversidade possível. Desta forma, deve-se usar o maior número de espécies de acordo com o potencial da área. Algumas espécies arbóreas de leguminosas já foram utilizadas com sucesso na revegetação de áreas mineradas (CAMPELO, 1996), visando a adubação verde e a cobertura rápida do solo exposto:

*Acacia angustissima*

*Acacia auriculiformis*

*Acacia crassicarpa*

*Acacia mangium*

*Albizia lebbek* - Coração-de-negro

*Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong - Orelha-de-negro ou timburi

*Mimosa caesalpiniiifolia* Benth - Sabiá

*Mimosa scabrella* Benth - Bracatinga

*Mimosa tenuiflora*

Contudo é possível sugerir o plantio de outras espécies para diversificar a formação vegetal a ser formada, bem como utilizar árvores que atraiam a fauna e que possam ser utilizadas economicamente pelo empreendedor.

- Acacia polyphylla* DC. - Monjoleiro (Leguminosae)
- Bauhinia forficata* Link - Pata-de-vaca (Leguminosae)
- Caesalpinia ferrea* Mart. ex Tul. - Pau-ferro (Leguminosae)
- Caesalpinia peltophoroides* Benth - Sibipiruna (Leguminosae)
- Hymenaea coubaril* L. - Jatobá (Leguminosae)
- Piptadenia gonoacantha* (Mart.) Macbr. - Pau-jacaré (Leguminosae)
- Schinus terebinthifolia* Raddi - Aroeira (Anacardiaceae)
- Eugenia uniflora* L. - Pitangueira (Myrtaceae)
- Psidium guajava* L. - Goiabeira (Myrtaceae)
- Cybistax antisyphilitica* (Mart.) Mart. - Ipê-verde (Bignoniaceae)
- Tabebuia cassinoides* DC. - caixeta (Bignoniaceae)
- Tabebuia chrysotricha* (Mart. ex DC.) Standl. - Ipê-amarelo (Bignoniaceae)
- Tabebuia heptaphylla* (Vell.) Tol. - Ipê-roxo (Bignoniaceae)
- Acromonia aculeata* (Jacq.) Lodd. - Macaúba (Arecaceae)
- Syagrus romanzoffiana* (Cham.) Glassm. - Coqueiro-baba-de-boi (Arecaceae)
- Trema micrantha* (L.) Blume - (Ulmaceae)
- Peschiera fuchsiaefolia* Miers. - Leiteira (Apocynaceae)
- Chorisia speciosa* St.Hil. - Paineira rosa (Bombacaceae)
- Bombacopsis glabra* (Pasq.) A. Rob. - Cacau selvagem (Bombacaceae).

### 7.2.3. Parceria Empresa, Universidade e Comunidade

A simples reabilitação ou a recuperação da área degradada não adianta nada sem a participação da comunidade local, aliada aos conhecimentos técnicos que podem ser obtidos junto às Instituições de Pesquisa. Cabe ressaltar a proximidade do empreendimento com a Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Neste sentido, os contatos feitos pela empresa com este centro de pesquisa poderão ser um importante passo para a melhoria do meio ambiente local, bem como representa um impacto altamente positivo para o empreendimento.

O trabalho de recuperação pode servir como um grande laboratório para trabalhos científicos multidisciplinares e de educação ambiental. Estes não ficariam restritos à comunidade científica, guardados nas bibliotecas e sem uso, mas seriam aplicados na prática, servindo como modelo de recuperação dos areas do Município de Seropédica.

A empresa mineradora poderá desta forma atuar sem ser taxada de degradadora ambiental, contudo é necessário um esforço político, social e biológico nesse sentido.

A participação da comunidade local neste processo poderá ser primordial. É importante mostrar o valor de viver num ecossistema equilibrado que inclua, não só a espécie humana, mas todas as outras espécies. Tanto a empresa, quanto a população local devem valorizar a qualidade de vida, o que implica no respeito ao meio ambiente.

### **7.3 – Prognóstico da Qualidade Ambiental**

O prognóstico da qualidade ambiental para a área de influência do empreendimento considera as hipóteses de sua realização ou não, sob o ponto de vista das características ambientais dos diferentes meios analisados e as possíveis alterações induzidas pelo empreendimento. Essas alterações dizem respeito àquelas consideradas irreversíveis e de média a longa duração.

A avaliação do prognóstico ambiental da área na hipótese de realização da obra considera a adoção das medidas de controle dos impactos referentes ao capítulo 6 deste estudo e as medidas compensatórias sugeridas neste capítulo.

#### **7.3.1 – Prognóstico sem a realização do empreendimento**

A não realização do empreendimento pressupõe que as características ambientais do meio bem como as tendências de uso do solo futuro na área do empreendimento serão compatíveis àquelas verificadas através de levantamentos aerofotogramétricos dos anos de 1965, 1988 e imagens do

satélite LANDSAT TM 5 de 1999. Este estudo constatou aspectos interessantes a respeito da evolução da ocupação antrópica na área.

a) 1965

A análise da fotografia aérea da área obtida pela USAF na escala aproximada de 1: 60.000 demonstra que desde esta época a região encontrava-se sob intenso uso no que diz respeito à ocupação humana e uso do solo (Figura 7.1).

Em termos de cobertura vegetal, a área do empreendimento era 100% coberta por gramíneas e espécies ruderais, não existindo nenhuma vegetação de porte ou agrupamento desta em toda a área do empreendimento. O uso do solo poderia ser caracterizado para toda área como de campo.

Uma análise regional demonstra que não existia para a área de entorno nenhuma atividade econômica significativa, uma vez que campos agricultáveis ou agrupamentos urbanos de porte não puderam ser identificados. As características de uso do solo interpretado através das fotografias aéreas induzem a interpretação de que predominava a agricultura de subsistência ou de pequeno porte. (Figura 7.2)

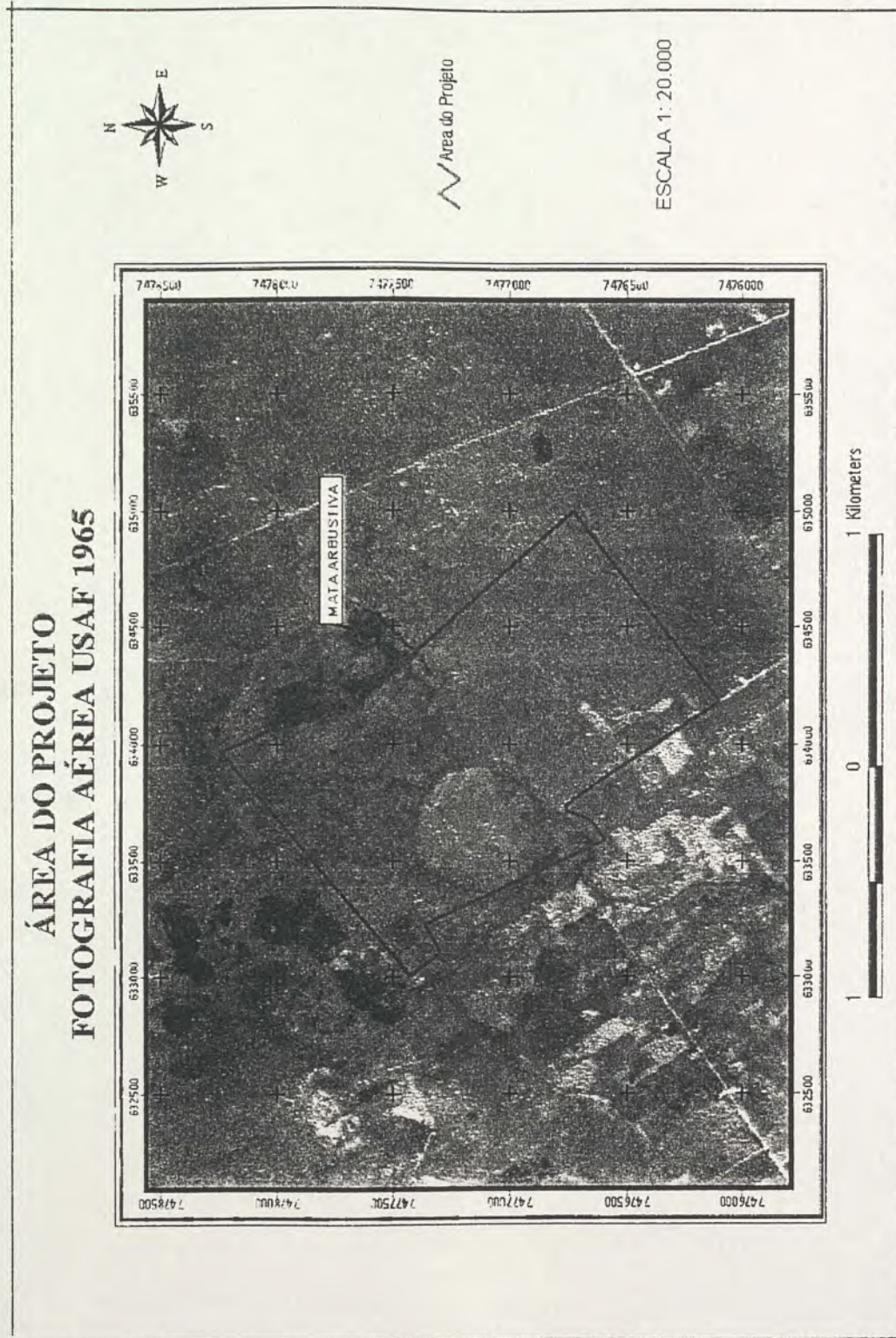


Figura 7.2 – Situação da área em 1965

**b) 1988**

As fotografias aéreas em voo executado pela PROSPEC 1988 em escala aproximada de 1: 20.000 apresentam, quanto aos aspectos de cobertura e uso do solo, pouca diferença quando ao levantamento da USAF de 1965. Deve-se, no entanto, ressaltar que talvez movida pela ausência de uso com finalidade econômica, uma vegetação arbustiva na área do empreendimento pode se desenvolver assumindo uma significância maior, podendo ser notada junto ao sopé dos morros e em algumas áreas isoladas na planície. Esta cobertura vegetal ocupava na época do levantamento (1986) uma área de aproximadamente 10,1 ha.

Na área de entorno, no entanto, notam-se algumas mudanças significativas quando ao processo de urbanização. O Loteamento Boa Fé já se encontrava implantado e algumas áreas circunvizinhas com solo exposto denotam algum tipo de uso mais intenso que o verificado em 1965. Deve-se destacar que alguns areais puderam ser identificados, localizados próximos a Estrada dos Bandeirantes e Reta dos 500.

**b) 1988**

As fotografias aéreas em vôo executado pela PROSPEC 1988 em escala aproximada de 1: 20.000 apresentam, quanto aos aspectos de cobertura e uso do solo, pouca diferença quando ao levantamento da USAF de 1965. Deve-se, no entanto, ressaltar que talvez movida pela ausência de uso com finalidade econômica, uma vegetação arbustiva na área do empreendimento pode se desenvolver assumindo uma significância maior, podendo ser notada junto ao sopé dos morros e em algumas áreas isoladas na planície. Esta cobertura vegetal ocupava na época do levantamento (1986) uma área de aproximadamente 10,1 ha.

Na área de entorno, no entanto, notam-se algumas mudanças significativas quando ao processo de urbanização. O Loteamento Boa Fé já se encontrava implantado e algumas áreas circunvizinhas com solo exposto denotam algum tipo de uso mais intenso que o verificado em 1965. Deve-se destacar que alguns areais puderam ser identificados, localizados próximos a Estrada dos Bandeirantes e Reta dos 500.

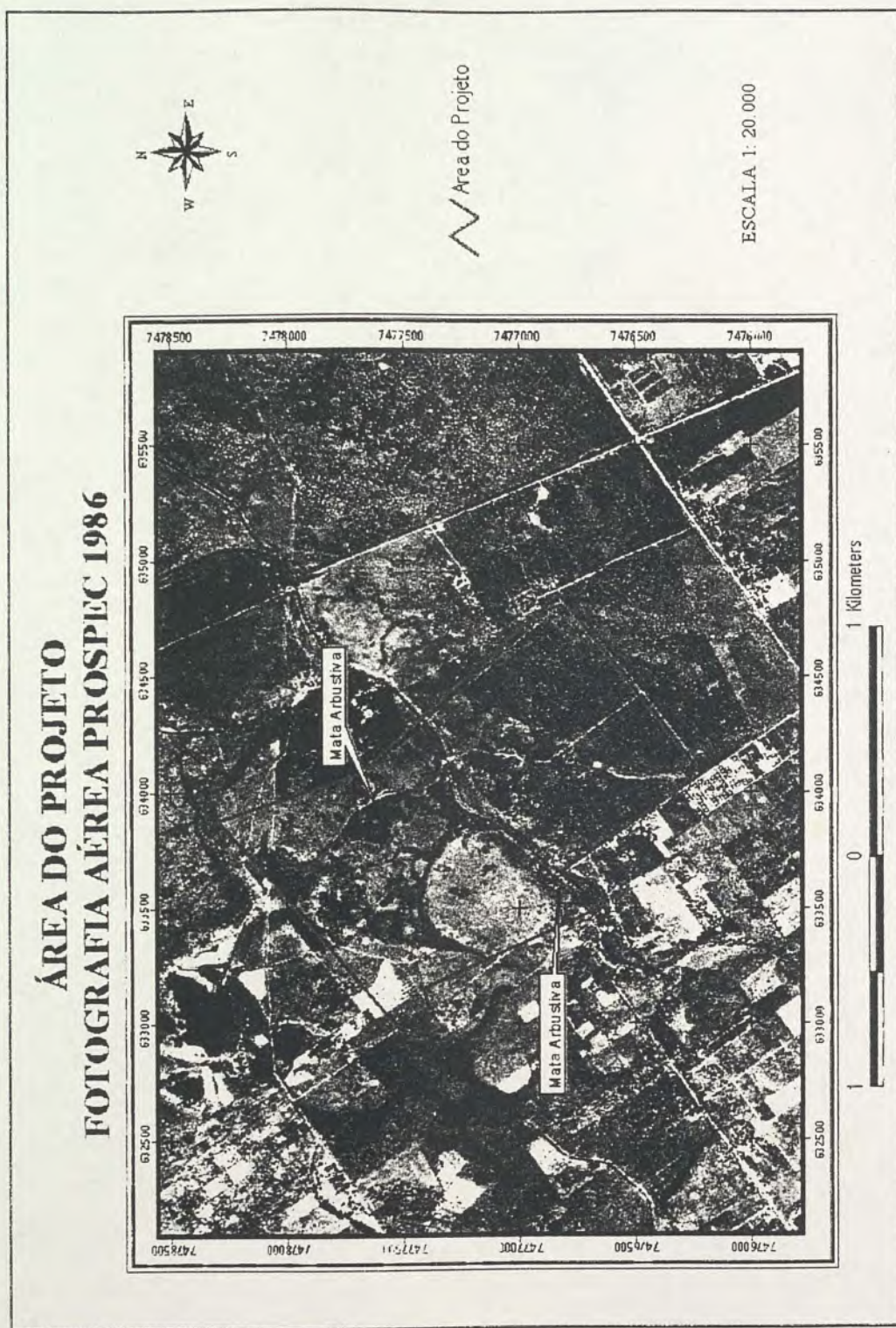


Figura 7.3 – Situação da área em 1988

**c) 1999**

A imagem do satélite LANDSAT TM 5 obtida no mês de Março de 1999 demonstra significativas mudanças a respeito do uso do solo e da qualidade ambiental da área. Esta caracterização encontra-se descrita no Capítulo 4 no item 4.3.5 – Uso e Ocupação do solo na área de estudo (Entorno do Empreendimento).

Devemos ressaltar, no entanto, algumas situações contrastantes quanto a qualidade ambiental da área do empreendimento. O único aspecto positivo verificado foi o crescimento de uma vegetação arbustiva às margens do córrego Piloto, que se desenvolveu de forma autônoma e hoje constitui um verdadeiro banco de sementes para o processo natural de revegetação da área. Esta vegetação, até então inexistente no ano de 1965 e timidamente presente no ano 1986 (conforme dados de aerolevamento), assume significância em termos de área, distribuindo-se por aproximadamente 16% (27,2 ha) da área do projeto, nos morros e nas margens da drenagem.

Verifica-se, no entanto, que a área foi palco de uma atividade de mineração descontrolada através da lavra de “terrinha” (proibida pelo Código Municipal de Meio Ambiente) e da extração ilegal de areia. Essas duas atividades exercidas fora das técnicas adequadas de lavra e preservação ambiental por pequenas empresas locais deixaram sérias cicatrizes, qual sejam: área de solo exposto pela remoção da camada superficial fértil (horizonte A0) e um complexo de lagoas abandonadas e ligadas ao Rio Piloto.

Essas duas feições, de caráter altamente impactante, substituíram a vegetação de campo numa área de aproximadamente 58 ha, correspondendo a 31% da área total. Essas duas heranças constituem-se em um verdadeiro e sério problema ambiental, uma vez que a ela se associam impactos ambientais de longa duração ou de caráter irreversível.

No entorno da área do projeto nota-se um aumento da área habitada com o prolongamento do loteamento Boa Fé até os limites da estrada RJ 099 (Reta de Piranema). Outra atividade que apresentou significativa ampliação foi a extração de areia, tendo crescido 350% no período de 1986 e 1999. Nota-se, no entanto, através de interpretação de imagem de satélite das bandas 3, 4 e 5 em RGB (sem controle de campo) um decréscimo da atividade agrícola, tendo

sido notados poucos campos agricultáveis, a exceção de algumas plantações de coco.

As informações obtidas apontam para um crescente aumento da atividade mineral exercida por pequenos produtores locais e carente de recursos técnicos de lavra e meio ambiente.

Um prognóstico para a área, sem a realização do empreendimento, aponta para a possível continuidade da extração mineral ilegal e predatória, que poderá causar a ampliação dos danos hoje observados na área de baixada, qual sejam: extensa área de solo exposto, sem cobertura vegetal e de difícil recuperação; lançamento de rejeitos no canal do Rio Piloto; desmoronamento das margens das lagoas abandonadas sem taludamento; proliferação de agentes patogênicos de veiculação hídrica e o aumento do processo de erosão dos perfis de solos arenosos entre outros.

Nas áreas de encosta dos morros devido ao seu abandono e por não se tornar alvo de nenhuma atividade economicamente atraente, a vegetação arbustiva, caracterizada no mapa de uso do solo através da legenda “macega”, tenderá a se expandir a uma taxa aproximada calculada de 6.500 m<sup>2</sup>/ano. Levando-se em conta que as áreas de encosta possuem uma área total de 31,252 ha coberta por vegetação de gramíneas e espécies ruderais, o processo natural de retomada da vegetação arbustiva levará aproximadamente 47 anos.

Outro aspecto importante diz respeito às interações do empreendimento com o meio sócio-econômico. A sua não realização acarretará a continuidade da dependência do estado do Rio de Janeiro na importação de matéria-prima (areia quartzosa) de outros estados para as fábricas de vidro e de feldspato para uma série de indústrias. Este aspecto é altamente significativo não somente devido à evasão de divisas do estado, mas sobretudo porque o empreendimento a ser levado a cabo pela Mineração Aguapeí será o primeiro a adotar técnicas apropriadas de lavra e beneficiamento, bem como práticas de gerenciamento ambiental na região.

Como já citado, uma das principais características do empreendimento será o fornecimento de matéria-prima para o abastecimento das indústrias de produção de vidro. As principais indústrias de vidro do Rio de Janeiro importam o produto de regiões produtoras do estado de São Paulo, distantes

aproximadamente 800 Km, porém, pequenas indústrias tendem ainda a consumir o produto de forma ilegal, proveniente de regiões produtoras que estão situadas em áreas de preservação permanente nos municípios de Cabo Frio e Arraial do Cabo. Ao persistir o quadro atual, estes locais continuariam a ser alvo de extração clandestina, aumentando desta forma o impacto ambiental sobre essas áreas de preservação permanente.

### 7.3.2 - Prognóstico com a realização do empreendimento

A implantação do projeto de extração e beneficiamento de areia trará significativas conseqüências não somente para quadro local mas também a nível estadual.

Conforme descrito, a região é palco, há cerca de 20 anos, da extração de areia feita de forma rudimentar e há até pouco tempo (5 anos atrás) sem estar devidamente legalizada pelos órgãos ambientais competentes.

Apesar da maioria dos mineradores de areia estar atualmente legalizada, pouco se nota em termos de transformação da qualidade do meio ambiente local. Este aspecto dá-se possivelmente devido ao desconhecimento de práticas já adotadas por empresas de mineração do porte da Mineração Aguapeí, que durante anos de prática, consolidou no seu dia métodos e técnicas de lavra alternativos e que acarretaram uma minimização dos impactos ambientais dela decorrentes.

Este tipo de atividade, sendo pioneiramente desenvolvido na área, poderá servir como exemplo, influenciando as práticas mineiras exercidas atualmente pelos pequenos mineradores e refletindo, desta forma, na melhoria da qualidade ambiental da região como um todo.

A adoção do conjunto de ações e programas delineados na proposta de monitoramento dos impactos e medidas compensatórias irá não somente reduzir consideravelmente os riscos de contaminação e degradação da paisagem, mas sobretudo, ao envolver órgãos de pesquisa ligados a Universidades como a UFRRJ e UFRJ, criará um canal de comunicação importante entre comunidade científica e a sociedade, gerando efeitos práticos e objetivos voltados ao bem estar da comunidade.

A mineração no Estado do Rio de Janeiro, afora o setor de petróleo, é carente de empreendimentos de porte e investimentos, muito embora existam oportunidades atraentes para pesquisa mineral de alguns bens. Um exemplo é o feldspato. Este bem mineral de larga aplicação na indústria foi explorado sob a forma de garimpo de corpos pegmatíticos no norte do estado, entrando, entrou em franco declínio nos últimos anos e atualmente pouco se tem notícia de alguma produção. Apesar da demanda positiva para seu consumo, nenhum investimento significativo foi efetuado para a localização de novas jazidas. Desta forma, a Mineração Aguapeí encontrou em Seropédica uma oportunidade única de aproveitamento do feldspato que ocorre em até 10% nos pacotes de areia da bacia sedimentar de Itaguaí-Seropédica e nunca foi aproveitado como recurso mineral. Seu destino, apesar da carência do mercado, é exclusivamente ser vendido como parte integrante da areia fornecida para uso na construção civil, onde sua presença é tida como fator negativo na produção de concreto.

#### 7.3.2.1 – Uso futuro da área do empreendimento

A empresa pretende utilizar a lagoa remanescente da cava gerada pela extração do minério para comercializar sua água visando ao seu aproveitamento para fins industriais e em usinas termelétricas. Este fato apresenta características amplamente positivas, como já comentado neste trabalho, pois induz o empreendedor a manter a qualidade ambiental dos corpos d'água adjacentes e da área no entorno da lagoa. A lagoa final gerada como produto de 10 anos de lavra possuirá aproximadamente 4 milhões de metros cúbicos e as ações previstas no plano de monitoramento fornecerão uma base segura para se estabelecer qual o volume de água ótimo que poderá ser extraído da lagoa, sem causar dano ao aquífero e ao sistema como um todo.

Nos restantes 120 ha a empresa promoverá o enriquecimento da vegetação nas áreas de morro e a recuperação das áreas planas não desmatadas.

# 8

## RELAÇÃO DA EQUIPE TÉCNICA E BIBLIOGRAFIA

**8.1 - Curriculum Vitae da equipe que participou da realização deste estudo:**

**Julio Cezar Portugal Valente**

**Formação acadêmica**

- Graduação: Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Bacharelado em Geociências.
- Mestrado: Universidade Federal Fluminense. Mestre em Geociências, Especialização em Geoquímica Ambiental - Julho de 1991.
- Aperfeiçoamento: Universidade Estadual de Campinas Departamento de Metalogênese e Geoquímica, aperfeiçoamento em Geoprocessamento nas áreas de Sensoriamento Remoto e Sistema Geográfico de Informação.
- Doutorado: Universidade Federal do Rio de Janeiro Instituto de Geociências – Departamento de Geologia, Atualmente fase de elaboração de projeto de tese na área de Geoprocessamento e Banco de Dados

**Ocupação Atual**

- Doutorando Universidade Federal do Rio de Janeiro – Instituto de Geociências.
- Gerente técnico da TerraByte S/C Ltda, desenvolvendo trabalhos na área de geoprocessamento e meio ambiente.

**Trabalhos Anteriores**

- Elaboração de projetos em análise ambiental para delimitação de área de proteção de fontes para água mineral nas seguintes indústrias: Refrigerantes Pakera; Água Mineral Oasis; Água Mineral Serra Negra; Água Mineral Jarinú;
- Acessoria ambiental para a Mineração Santa Elina S/A
- Elaboração de projetos e consultoria em GIS para Petrobrás S/A

## Mineração Aguapecí – Relatório de Impacto Ambiental

- Processamento Digital de Imagens de Satélite e GIS para Mineração Santa Elina.
- Acessoramento técnico a equipe de meio ambiente do Ministério Público e Conselho Superior do Ministério Público do Rio de Janeiro em processos na área de mineração e meio ambiente
- Geração de Banco de Dados, Interpolação e Gridagem de dados na Bacia sedimentar do Rio Grande para GEM Pesquisa e Projetos.
- Implantação de laboratórios de GIS e Sensoriamento nos estados de São Paulo e Goiás.
- Processamento e integração de dados geofísicos, geoquímicos e geológicos em áreas da Região Norte e Centro Oeste.
- Desenvolvimento de novas técnicas de processamento digital de imagens.

### **Edson Farias Mello**

#### **Formação acadêmica**

- Doutorado em andamento na Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) - defesa prevista para julho/2000
- Mestrado em geologia na Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ (1991)
- Graduado em geologia pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro -UFRRJ (1981).

#### **Ocupação Atual:**

- The University of Western Australia (UWA), Perth, WA  
Junho/98 a março/99 – Desenvolvimento de pesquisa em laboratórios de geocronologia e geoquímica isotópica, utilizando os métodos U-Pb (microsonda iônica SHRIMP), Sm-Nd, Pb-Pb, Sr-Sr e <sup>34</sup>S.
- Universidade Federal de Rio de Janeiro (UFRJ)  
Outubro de 1994 até o presente: Prof. Assistente – Setor de Geologia Regional e Econômica (Aprovado em concurso público)

**Trabalhos Anteriores:**

- Diversas empresas: Elaboração de projetos de recuperação ambiental em áreas nas regiões de Itaguaí, Nova Iguaçu e Paracambi -RJ
- CSD-GEOCLOCK-Geologia e Engenharia Ambiental Ltda: Avaliação da contaminação de solo e águas subterrâneas por postos de gasolina no município do Rio de Janeiro:

**Marcelo Cavalcante Berbert**

**Formação Acadêmica**

- Mestrado: Hidrogeoquímica da bacia sedimentar do Rio Guandú, Município de Seropédica. – RJ. Em andamento.
- Graduação: Bacharelado em Geologia - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

**Ocupação atual**

- Mestrado Instituto de Geociências - UFRJ
- Consultoria em trabalhos de Meio Ambiente e Mineração

**Trabalhos Anteriores**

- GOLD FIELDS DO BRASIL MINERAÇÃO LTDA.  
GEÓLOGO . *Out./97 a Junho/99 e RESPONSÁVEL TÉCNICO .  
jul/99 até o presente*
- AGROSUISSE SERVIÇOS TÉCNICOS AGROPECUÁRIOS LTDA.  
CONSULTOR TÉCNICO . *Jan./97 a Set./97*
- COBRE SUL MINERAÇÃO LTDA.  
GEÓLOGO . *Jan./96 a Dez/96*
- EMPRESAS DIVERSAS  
CONSULTOR AUTÔNOMO . *Abr./90 a Dez./95*
- DNPM - DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL  
GEÓLOGO . *Out./87 a Mar./90*

**Sueli Yoshinaga Pereira**

**Formação Acadêmica**

- Doutorado: Proposta de Representação Cartográfica na Avaliação Hidrogeológica para Estudo de Planejamento e Meio Ambiente, Exemplo da Região Metropolitana de Campinas - SP - Hidrogeologia - Instituto de Geociências - USP (1997).
- Mestrado: Estudos Hidrogeológicos, Hidrogeoquímicos e Isotópicos em Águas Minerais nos Municípios de Águas de Lindóia e Lindóia - SP - Hidrogeologia - Instituto de Geociências da USP (1990).
- Bacharelado: Geóloga pelo Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo (1980-1984)

**Ocupação Atual**

- Professora Colaboradora, MS 3, RDIDP, da Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Geociências, no Departamento de Administração e Política de Recursos Minerais, área de Recursos Hídricos. Responsável pelas disciplinas de Hidrogeologia e Análise e Gestão de Bacias Hidrográficas para o curso de graduação em Ciências da Terra – Unicamp, e pela disciplina - Poluição do solo e dos aquíferos no curso de especialização Tecnologia Ambiental para a Indústria – Unicamp.

**Trabalhos Anteriores**

- Estudos do meio físico para planejamento territorial e análise ambiental (desenvolvimento e execução de métodos de integração, gerenciamento e execução de projeto e assessoria para municípios e Secretaria Estadual do Meio Ambiente de São Paulo (APA's).
- Seleção de áreas para disposição de resíduos industriais perigosos (gerenciamento, elaboração e aplicação do método na RMSão Paulo)

- Estudo de contaminação por água subterrânea por aterro sanitário (desde implantação de piezômetros, monitoramento e amostragens da pluma contaminante). Prefeitura de São Paulo
- Estudos hidrogeológicos, hidrogeoquímicos e isotópicos de águas minerais (origem, condições de ocorrência, áreas de recarga, qualidade das águas). Águas de Lindóia

**Ana Angélica Monteiro de Barros**

**Formação Acadêmica**

- Mestrado em Geociências – Geoquímica (UFF) Defesa de Dissertação 25/11/96. Bolsa CAPES (Ecologia e Composição Química da Macrófita *Cladium mariscus* (L.) Pohl (CYPERACEAE) na Lagoa de Jacarepiá, Saquarema, RJ)
- Bacharelado em Ciências Biológicas - Modalidade Médica (UNIRIO) Colação de Grau em 13/03/1987.
- Licenciatura Plena em Ciências Biológicas (UFRJ) Colação de Grau em 13/01/1989.
- Bacharelado em Ecologia (UFRJ) Colação de Grau em 06/01/1990.

**Ocupação Atual**

- Bióloga – Botânica Sistemática da UERJ / FFP - DCIEN. Matrícula: 33.333-6.  
Professora Substituta no Deptº de Botânica – UFRJ (Vegetais Superiores e Botânica Econômica) Março – Dezembro de 1993 e Agosto – Dezembro de 1996.
- Professora Contratada no Deptº de Ciências da UERJ-FFP (Anatomia Vegetal e Criptógamas) Março - Setembro de 1998.

**Nadja Maria Castilho da Costa**

**Formação Acadêmica**

- Doutoranda em Geografia, desde 1995, pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), encontrando-se em fase final de conclusão da Tese
- Mestre em Geografia, desde 1986, pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)
- Geógrafa, desde 1979, formada pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ).

**Ocupação Atual**

- Professora Assistente do Departamento de Geografia da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), vem coordenando um grupo de pesquisa denominado "Grupo de Estudos Ambientais (GEA)" e desenvolvendo projetos ambientais, principalmente no Município do Rio de Janeiro, voltados para o manejo de áreas silvestres
- Coordenação dos Projetos: "Educação Ambiental para Comunidades Residentes em Áreas de Risco na Zona Oeste do Município do Rio de Janeiro" e "Estudo Comparativo de Assentamentos Urbanos em Áreas de Risco em duas cidades Latino-americanas: Rio de Janeiro e Santiago".

**Trabalhos Anteriores**

- Participou como Geógrafa em 12 Estudos de Impacto Ambiental elaborados pela PROMON para diferentes obras (Rodovias, Hidrovias, Mineração e outros).

**Vivian Castilho da Costa**

**Formação Acadêmica**

- Mestrado em Geografia, pelo Programa de Pós-Graduação em Geografia (PPGG) / Instituto de Geociências (Bolsista CAPES)
- Graduação - Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ) – RJ  
Bacharel em Geografia, pelo Deptº de Geografia / Instituto de Geociências

**Ocupação Atual**

- Mestrado em Geociências – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Geociências, Departamento de Geografia.

**Trabalhos Anteriores**

- Bolsista de Iniciação Científica, da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ), em convênio com a Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ).

Este trabalho contou com a colaboração de alunos da Engenharia Florestal da UFRRJ, referente a recuperação vegetal da área de estudo, coordenados pelo Prof. Ricardo Valcarcel.

## 8.2 - Bibliografia

- ALMEIDA, F.F.M. (1983) - **Relações tectônicas das rochas alcalinas mesozóicas da região meridional da Plataforma Sul-Americana**. Rev. Bras. Geoc.,13(3), 139-158.
- ANDRADE, M. C. R. & VALCARCEL, R. (1993) Espécies Vegetais Espontâneas de Áreas de Empréstimo do Sistema Light-Cedae. In: **VI Semana Bial de Pesquisa da UFRRJ**. UFRRJ, Itaguaí, RJ. (13-15/07/1993). 418p. p30
- BECKER, B. et al (1996) – Detalhamento da Metodologia para Execução do Zoneamento Ecológico-Econômico pelos Estados da Amazônia Legal. Editora LAGET/UFRRJ, SAE-MMA. Mimeo
- BECKER, M. & DALPONTE, J.C. 1999. **Rastros de Mamíferos Silvestres Brasileiros**. Brasília: Ed. UnB e IBAMA Edições. 180 p.
- CEMAVE (Centro de Pesquisas para Conservação das Aves Silvestres) Ministério do Meio Ambiente – IBAMA. [www.cemave.com.br](http://www.cemave.com.br).
- CITADINE-ZANETTE, V. & BOFF, V.P. 1992. **Levantamento Florístico em Áreas de Mineração a Céu Aberto na Região Carbonífera de Santa Catarina, Brasil**. 1º edição. FEPEMA: Florianópolis. n. 1. 158 p.
- CIDE (1997) –“Anuário Estatístico do Estado do Rio de Janeiro”. Centro de Informações e Dados do Rio de Janeiro - CIDE. Rio de Janeiro – RJ. CD-ROM.
- CIDE (1997) –“População do Rio de Janeiro – 1872 - 1996”. Centro de Informações e Dados do Rio de Janeiro - CIDE. Rio de Janeiro – RJ. CD-ROM

- CIDE (1998) –“Anuário Estatístico do Estado do Rio de Janeiro”. Centro de Informações e Dados do Rio de Janeiro - CIDE. Rio de Janeiro – RJ. 454 p.
- CRISTÓBAL, C.L. 1983. Esterculiáceas. In: REITZ, R. **Flora Ilustrada Catarinense**. 57 p.
- COELHO NETTO et al (1996) – “Diagnóstico Geo-Biofísico da bacia Hidrográfica da Baía de Sepetiba”. Programa de Zoneamento Econômico-Ecológico do Estado do Rio de Janeiro – ZEE/RJ. Secretaria de Assuntos Estratégicos da Presidência da República – SAE/PR em Convênio com a Secretaria de Estado e Meio Ambiente do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro – RJ, pp.11-29.
- D'ALTÉRIO, C. F. V. & VALCARCEL, R. (1996) ) Medidas Físico-biológicas de Recuperação de Áreas Degradadas: Avaliação das Modificações Edáficas e Fitossociológicas. In: VI Jornada de Iniciação Científica da UFRRJ. Resumo..., UFRRJ, Seropédica, RJ (19-21/11/1996). 117p. p52.
- ELETRONORTE (Coord. R. Valcarcel). Programa de Recuperação de Áreas Degradadas da UHE de Tucuruí, PA. ELETRONORTE – Centrais Elétricas no Norte do Brasil S.A./ Consórcio Engevix – Themag. 151p, 1998.
- EMBRAPA. **Dados de Catalogação de Aves do Embrapa.**  
[www.embrapa.com.br](http://www.embrapa.com.br)
- FEITOSA, F.A.C. & MANOEL FILHO, J. (Coord.). 1997. **Hidrogeologia – Conceitos e Aplicações**. CPRM, LABHID-UFPE. 389 pp.
- FERRARI, A.L. (1990) - **A geologia do "Rift" da Guanabara (RJ) na sua porção centro-ocidental e sua relação com o embasamento pré-cambriano**. 32º Cong. Bras. Geol., SBG, Natal, RN, 2858-2870.

- FRANCÊS, H. J. & VALCARCEL, R. (1993) Medidas Físico-biológicas de Recuperação de Áreas Degradadas. In: VI Semana Bienal de Pesquisa da UFRRJ. UFRRJ, Itaguaí, RJ. (22-26/11/1993).
- FRANCÊS, H. J. & VALCARCEL, R. (1994) Medidas Físico-biológicas de Recuperação de Áreas Degradadas: Almofadas. In: VI Semana Bienal de Pesquisa da UFRRJ. UFRRJ, Itaguaí, RJ. 1994.
- FRANCÊS, H. J. & VALCARCEL, R. (1995a) Medidas Físico-biológicas de Recuperação de Áreas Degradadas: Almofadas. In: XIV CBICCA, Resumos..., UFV. Viçosa, MG (11-17/12/1994). p67. 192p.
- FRANCÊS, H. J. & VALCARCEL, R. (1995b). Utilização de Almofadas na Recuperação de Áreas Degradadas. In: VII Bienal da UFRRJ. Resumos..., (Painel). UFRRJ, Itaguaí, RJ (28/11/1995). 142p. p22.
- FÚLFARO, V. (1971) - **Relações de depósitos com eventos e processos quaternários: oscilações climáticas e tectônicas**. Cong. Bras. Geol., 25 - Resumo das comunicações, SBG , 200-201.
- FUNDREM (1976) - "Plano Diretor de Itaguaí". Fundação para o Desenvolvimento da Região Metropolitana do Rio de Janeiro - FUNDREM. Rio de Janeiro -RJ. 100 p.
- FOSTER, S. & HIRATA, R.C.A. 1991. **Determinacion del riesgo de contaminacion de aguas subterranas - una metodologia basada en datos existentes**. CEPIS/ OMS/ OPS. 81pp.
- FETTER, C.W. 1994. **Applied Hydrogeology**. Third Edition. Prentice-Hall Inc. 691pp.

- FRANCÊS, H. J. & VALCARCEL, R. (1993) Medidas Físico-biológicas de Recuperação de Áreas Degradadas. In: VI Semana Bial de Pesquisa da UFRRJ. UFRRJ, Itaguaí, RJ. (22-26/11/1993).
- FRANCÊS, H. J. & VALCARCEL, R. (1994) Medidas Físico-biológicas de Recuperação de Áreas Degradadas: Almofadas. In: VI Semana Bial de Pesquisa da UFRRJ. UFRRJ, Itaguaí, RJ. 1994.
- FRANCÊS, H. J. & VALCARCEL, R. (1995a) Medidas Físico-biológicas de Recuperação de Áreas Degradadas: Almofadas. In: XIV CBICCA, Resumos..., UFV. Viçosa, MG (11-17/12/1994). p67. 192p.
- FRANCÊS, H. J. & VALCARCEL, R. (1995b). Utilização de Almofadas na Recuperação de Áreas Degradadas. In: VII Bial da UFRRJ. Resumos..., (Painel). UFRRJ, Itaguaí, RJ (28/11/1995). 142p. p22.
- FÚLFARO, V. (1971) - **Relações de depósitos com eventos e processos quaternários: oscilações climáticas e tectônicas**. Cong. Bras. Geol., 25 - Resumo das comunicações, SBG , 200-201.
- FUNDREM (1976) – “Plano Diretor de Itaguaí”. Fundação para o Desenvolvimento da Região Metropolitana do Rio de Janeiro – FUNDREM. Rio de Janeiro –RJ. 100 p.
- FOSTER, S. & HIRATA, R.C.A. 1991. **Determinacion del riesgo de contaminacion de aguas subterranas – una metodologia basada en datos existentes**. CEPIS/ OMS/ OPS. 81pp.
- FETTER, C.W. 1994. **Applied Hydrogeology**. Third Edition. Prentice-Hall Inc. 691pp.

- GOES, M.H. DE B.(1994) – “Diagnóstico Ambiental por Geoprocessamento do Município de Itaguaí (RJ)”. Tese de Doutorado submetida ao Curso de Pós-Graduação em Geografia da UNESP. Rio Claro – SP. 518 p.
- HASUI, Y.; FONSECA, M.J.G.; RAMALHO (1984) - **A parte central da região de dobramentos Sudeste e Maciço Mediano de Guaxupé**. Geologia do Brasil: Texto Explicativo do Mapa geológico do Brasil e da área oceânica adjacente incluindo depósitos minerais. Escala 1: 2 500 000. Schobenhau, C.; Campos, D.A.; Derze, G.R.; Asmus, H.E. (coordenadores). MME, DNPM.501 p.
- LORENZI, H. 1991. **Plantas Daninhas do Brasil. Terrestres, Aquáticas, Parasitas, Tóxicas e Medicinais**. 2º edição. Ed. Plantarum: Nova Odessa. 440 p.
- LORENZI, H. 1996. **Palmeiras do Brasil. Nativas e Exóticas**. 1º edição. Ed. Plantarum: Nova Odessa. 320 p.
- LORENZI, H. 1998. **Árvores do Brasil. Manual de Identificação e Cultivo de Plantas Arbóreas do Brasil**. v. 1. 2º edição. Ed. Plantarum: Nova Odessa. 368 p.
- LORENZI, H. 1998. **Árvores do Brasil. Manual de Identificação e Cultivo de Plantas Arbóreas do Brasil**. v. 2. 1º edição. Ed. Plantarum: Nova Odessa. 368 p.
- MACHADO et alii (1996) – “**Diagnóstico Sócio-Econômico da Bacia Hidrográfica da Baía de Sepetiba**”. Programa de Zoneamento Econômico-Ecológico do Estado do Rio de Janeiro – ZEE/RJ. Secretaria de Assuntos Estratégicos da Presidência da República – SAE/PR em Convênio com a Secretaria de Estado e Meio Ambiente do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro – RJ, pp.11-29.

- PARCIORNIK, E.F. 1990. **Plantas Medicinais. Descrição e Uso.** Curitiba: Prefeitura Municipal de Curitiba. Fundação Cultural de Curitiba. 91p.
- PREFEITURA DO RIO DE JANEIRO. **Guia das Unidades de conservação Ambiental do Rio de Janeiro.** Prefeitura do Rio de Janeiro.
- REITZ, R. 1984. Tifáceas. In: REITZ, R. **Flora Ilustrada Catarinense.** 16 p.
- RIZZINI, C.T. 1997. **Tratado de Fitogeografia do Brasil.** 2º edição. Rio de Janeiro: Ed. Âmbito Cultural. 747 p.
- RIZZINI, C.T. & MORS, W. 1995. **Botânica Econômica Brasileira.** 2º edição. Rio de Janeiro: Ed. Âmbito Cultural. 241 p.
- SANDWITH, N.Y. & HUNT, D.R. 1974. Bignoniáceas. In: REITZ, R. **Flora Ilustrada Catarinense.** 172 p.
- SANTOS, E. 1985. **Pássaros do Brasil. Vida e Costumes.** 5º edição. Belo Horizonte: Ed. Itatiaia. Coleção Zoologia Brasileira. v. 5. 312 p.
- SANTOS, M. C. & VALCARCEL, R. (1997a) Uso de Cinturão Vegetal Como Estratégia de Obstrução Visual de Áreas Degradadas. In: **Simpósio Nacional de Recuperação de Áreas Degradadas, III.** SOBRADE, Ouro Preto, MG. 580p. p494-500.
- SANTOS, M. C. & VALCARCEL, R. (1997a) Efeitos de Tratos Silviculturais na Formação do Cinturão Verde em Áreas de Empréstimo. In: **Simpósio Nacional de Recuperação de Áreas Degradadas, III.** SOBRADE, Ouro Preto, MG. 580p. p511-513.
- SEMA (1996) - **Projeto I: Diagnóstico ambiental da Bacia Hidrográfica da Baía de Sepetiba:** Programa de Zoneamento Econômico-Ecológico de Estado do Rio de Janeiro - ZEE-RJ. 63p. SEMA (1997) - Macroplano de

gestão e saneamento ambiental da Bacia da Baía de Sepetiba. Relatório R-3, Estudos sócio-econômicos e projeções.

VALCARCEL, R. **Plano de Recuperação Ambiental**. Serviço de Engenharia RODOFÉRREA S.A. 1994. 64p.

VALCARCEL, R. & SILVA, I. L. (1996). **Medidas Preventivas e Corretivas do Processo Erosivo e Contenção de Encostas: Alternativas Biológicas e Físicas**. In: Curso de Atualização de Recuperação de Áreas Degradadas. III. UFPR. 141p. p53-58. Curitiba, PR.

VALCARCEL, R. & SILVA, Z.S. **Eficiência conservacionista de medidas de recuperação de áreas degradadas**: Proposta metodológica. Revista Floresta & Ambiente. Instituto de Florestas, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro - Seropédica, RJ, N.º4, p. 68-80. 1997.

VALCARCEL, R. & D'ALTERIO, C. F. V. (1998) **Medidas Físico-Biológicas de Recuperação de Áreas Degradadas: Avaliação das Modificações Edáficas e Fitossociológicas**. Revista Floresta & Ambiente.