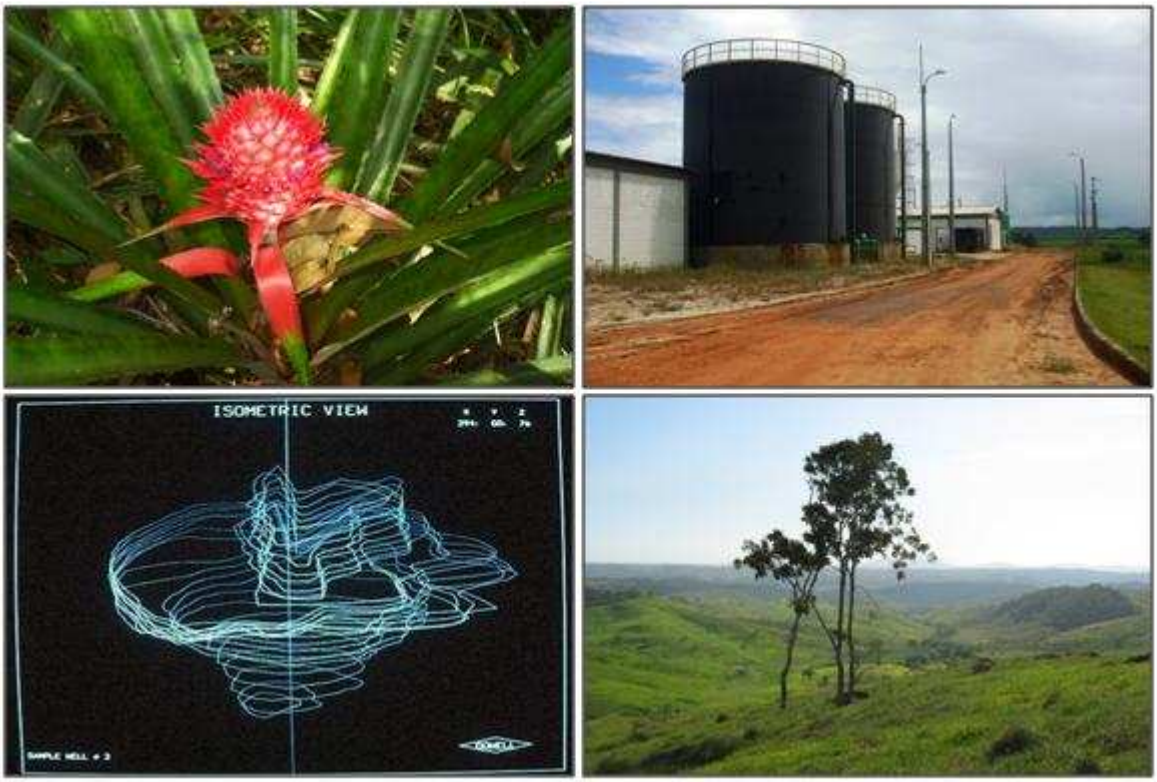
EIA-RIMA

PROJETO CARNALITA DE SERGIPE - VALE



RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL

VOLUME I

REV.00 – 28.08.09

Impresso em papel reciclado

APRESENTAÇÃO

A VALE tem ao longo dos últimos anos contribuído para o desenvolvimento do Estado de Sergipe através da Unidade Operacional Taquari Vassouras (UOTV) e no presente momento pretende implementar um novo projeto que visa a explotação da Carnalita, visando a fabricação de Cloreto de Potássio, o qual constitui-se matéria-prima para a produção de fertilizantes.

Trata-se de um empreendimento que certamente contribuirá com o desenvolvimento sustentável do Estado de Sergipe pelos próximos 40 anos. Sabe-se que o Estado de Sergipe, por possuir importantes riquezas minerais, tem por vocação desenvolvimentista a exploração desses valiosos recursos.

Em particular os sais evaporitos são uma fonte de (riqueza) produtos de valor agregado de importância vital para a nação. Desde a antiga PETROMISA, hoje UOTV, que o evaporito silvinita é explorado para a produção do Cloreto de Potássio (KCL), que traz significativa economia de divisas para o Brasil, principalmente no que diz respeito à redução da sua importação, favorecendo a balança comercial do País.

Sabe-se, entretanto, que apesar da eficiência dessa unidade de beneficiamento de minério, esse nível de produção não satisfaz a demanda do mercado interno brasileiro, que tem como uma das principais alternativas de crescimento a agricultura. Hoje o Brasil importa 90% do KCL necessário para atender a crescente produtividade da agricultura, cujos avanços tecnológicos baseiam-se também nesse fertilizante.

Visando diminuir a importação de KCL, necessário se faz grandes investimentos na explotação de novas reservas minerais (evaporitos) como a Carnalita, sal duplo de Magnésio e Potássio. Assim, para conseguir atingir esse objetivo, essencial para minimizar a perda de divisas, a Vale pretende investir em uma rota de elevada tecnologia e ambientalmente limpa, para um novo empreendimento de lavra e beneficiamento de cloreto de potássio. Pretende-se atingir numa primeira etapa uma produção de 1.200.000 toneladas anuais e a posteriori espera-se atingir o duplo de produção, ou seja 2.400.000 toneladas anuais, durante 40 anos, aproximadamente.

Vê-se, portanto, a grande magnitude do Projeto Carnalita de Sergipe, um dos empreendimentos da VALE, empresa brasileira das mais importantes do mundo na exploração mineral, que sem dúvida é de importância ímpar para o desenvolvimento econômico-social do Sergipe, do Nordeste e do Brasil.

É fundamental que seja dito, que o empreendimento considerou prioritárias as questões ambientais em todas as suas fases: planejamento, instalação, operação e descomissionamento e as mais importantes decisões para o Projeto, na maioria das vezes, considerou o componente ambiental mais significativo do que o técnico e também o econômico.

Este Estudo de Impacto Ambiental foi elaborado com todo rigor técnico-científico que requer um empreendimento dessa grandeza, contemplando, sobretudo, as questões sócio-econômicas, sem desprezar com o devido rigor, os meios biótico e abiótico.

O Projeto Carnalita de Sergipe, empreendimento de forte impacto econômico, objetivando o desenvolvimento sustentável, respeita as questões ambientais, levando em consideração a identificação, classificação e avaliação dos impactos ambientais sendo capaz de estabelecer com pertinência as medidas mitigadoras, visando proteger os atributos ambientais: solo, ar e águas superficial e subterrânea.

Uma vez que as medidas mitigadoras sejam praticadas, como uma condição "*sine qua non*" a ser exigida pelo Órgão Ambiental, torna-se imprescindível o cumprimento do Plano de Monitoramento Ambiental, capítulo dos mais importantes de um Estudo Ambiental (dessa natureza) para medir a eficiência das Medidas Mitigadoras estabelecidas. O cumprimento formal das Medidas Mitigadoras é a garantia que os benefícios sócio-econômicos serão atingidos de forma sustentável, porquanto poder-se-á alcançar a melhoria da qualidade de vida da comunidade, sem afetar o Meio Ambiente.

A VALE não medirá esforços para que o projeto seja inserido na região, aproveitando todo potencial, principalmente relacionado aos recursos humanos de modo a gerar um efeito sinérgico, melhorando direta ou indiretamente a qualidade de vida da comunidade na sua área de influência.

O que foi dito acima, tem sido historicamente aplicado pela VALE, que demonstra ações pró-ativas, por trabalhar satisfazendo um Sistema de Gestão Integrado que se baseia nas mais rigorosas normas internacionais pertinentes, ressaltando aquelas relacionadas à Responsabilidade Social.

É também importante ressaltar que a AMBIENTEC está em fase final de implantação de um Sistema de Gestão Integrado e trabalha em consonância com esses Princípios Fundamentais, o que se reverteu numa eficaz interação com os técnicos da VALE, que sem dúvida estará sendo refletida na qualidade desse Estudo Ambiental.

Assim sendo, existe a consciência de que sejam satisfeitas em conjunto as questões Ambientais, de Segurança e Medicina Ocupacional como se deve esperar de tal parceria, VALE-AMBIENTEC.

Pode-se dizer, conforme estabelecido e provado ao longo desse Estudo, que o Projeto Carnalita de Sergipe será um divisor de águas no que diz respeito ao esperado desenvolvimento sustentável pleno do Estado de Sergipe, trazendo inúmeros benefícios sócio-econômicos.

_____

Prof. Dr. João Sampaio d'Avila
Diretor Presidente

IDENTIFICAÇÃO DA CONTRATADA

1. Empresa

Razão social:	**AMBIENTEC CONSULTORIA LTDA.**
Endereço:	Rua Pacatuba, 254 Edf Paulo Figueiredo, salas de 1003 e 1005 e de 1009 a 1013. Bairro: Centro CEP 49010-900 Aracaju-SE Tel: (79) 3211-4133 / 9978-7981 e-mail: ambientec@infonet.com.br
CNPJ:	32.746.497/0001-88
Inscrição Municipal:	037.201-7
CREA-SE:	905/RF

2. Responsável Técnico

Nome:	**João Sampaio d' Ávila**
Endereço:	Rua Sílvio César Leite, 105 - Apto 1101 Bairro Salgado Filho CEP: 49020-060 Aracaju-SE Celular (79) 9988-4344
C I:	101.801 - SSP/SE
CPF:	002.591.015 - 91
CREA-SE:	8.863/D

3. Cadastro Técnico Federal

Ministério do Meio Ambiente
Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis

CADASTRO TÉCNICO FEDERAL
CERTIFICADO DE REGULARIDADE

Nr. de Cadastro:	CPF/CNPJ:	Emitido em:	Válido até:
191914	32.746.497/0001-88	03/07/2009	03/10/2009

Nome/Razão Social/Endereço
Ambientec Consultoria Ltda
Rua Pacatuba,254 Sala:1012/1013
Centro
ARACAJU/SE
49010-900

Este certificado comprova a regularidade no

Cadastro de Instrumentos de Defesa Ambiental

Consultoria Técnica Ambiental - Classe 6.0

Auditoria Ambiental
Ecossistemas Terrestres e Aquaticos
Educação Ambiental
Qualidade da Água
Qualidade do Ar
Recursos Hídricos
Segurança do Trabalho
Controle da Poluição
Gestão Ambiental
Qualidade do Solo

Observações:
1 - Este certificado não habilita o interessado ao exercício da(s) atividade(s) descrita(s), sendo necessário, conforme o caso de obtenção de licença, permissão ou autorização especifica após análise técnica do IBAMA, do programa ou projeto correspondente.
2 - No caso de encerramento de qualquer atividade especificada neste certificado, o interessado deverá comunicar ao IBAMA,obrigatoriamente, no prazo de 30 (trinta) dias, a ocorrência para atualização do sistema.
3 - Este certificado não substitui a necessária licença ambiental emitida pelo órgão competente.
4 - Este certificado não habilita o transporte de produtos ou subprodutos florestais e faunísticos.

A inclusão de Pessoas Fisicas e Juridicas no Cadastro Técnico Federal não implicará por parte do IBAMA e perante terceiros, em certificação de qualidade, nem juizo de valor de qualquer espécie.

Autenticação

jpcr.mmt2.2m6d.8ld5

EQUIPE TÉCNICA

a) João Sampaio d'Ávila
Resp. Técnico / Doutor em Ciências – Coordenador Geral
CREA-SE 8.863/D, CRQ 40815, 8ª Região
CTF: 191884
Celular (79) 9988-4344

b) Márcio José Costa Brito
Engº Ambiental/Mestre em Engenharia de Processos – Coordenador Meio Físico
CREA-SE 12202/D
CTF: 3636761
Celular (79) 9979-3728

c) Daniela Andrade de Oliveira Guimarães
Bióloga/Mestre em Ecologia – Coordenadora Meio Biótico
CRBio 46.630/5-D, 5ª Região
CTF: 887383
Celular (79) 9979-3723

d) Mariana Andrade Oliveira de Carvalho
Bióloga/Mestre em Oceanografia – Ictiofauna
CRBio 59.920/05-D
CTF: 2979637
Celular (79) 8138-4313

e) Luciana Godinho Nery Gomes
Bióloga/ Mestre em Meio Ambiente e Desenvolvimento – Flora
CRBio 59.718/5-D
CTF: 1986094
Telefone (79) 3231-6429

f) Glauber Santana de Sousa
Biólogo/ Especialista em Gestão de Ecossistemas Costeiros Tropicais – Fitoplâncton e Megafauna Bêntica
CRBio 46.030/5-D, 5ª Região
CTF: 898.934
Celular (79) 9988-2457

g) Adnilton Fonseca da Costa
Biólogo/Mestre em Ecologia – Fauna Terrestre
CRBio 36795/5-D
CTF: 1986059
Celular (79) 9996-6498

h) Juan Manuel Ruiz-Esparza Aguilar
Biólogo – Avifauna
CTF: 2708338
Celular(79) 8804-9879

i) Roberta Rolemberg Dantas Santana
Engª Ambiental – Análise de Impactos Ambientais
CREA-SE 12.971/D
CTF: 3061876
Telefone (79)3211-4133

j)Euzébio Clei de Oliveira Correia
Engenheiro Ambiental - Análise Preliminar de Perigos
CREA/SE 12130/D
CTF: 4097890

l) Max Alberto Nascimento Santos
Geógrafo/Mestre em Geografia – Meio Antrópico (AII)
CTF: 1984931
Celular (79) 8814-3127

m) José Carlos Santos Cunha
Geógrafo/ Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente – Meio Antrópico (AID e ADA)
CREA/SE 13073/D
CTF: 3531950.
Celular (79) 9931-4099

n) Roubier Muniz de Sousa
Engenheiro Civil – Análise de Subsidência
CREA: 030238-D

o) Marcos George Magalhães Moreno
Engenheiro Civil – Análise de Subsidência
CREA: 12207-D

p) Nivaldo Ferreira do Nascimento
Geólogo – Geologia, Geomorfologia e Hidrogeologia
CREA-RJ 1980/D
CTF: 294548
Telefone (79) 3042-6039

q) Overland Amaral Costa
Geógrafo/Climatologista - Clima
CTF: 676531
Telefone (79) 9961-9398

r) Alisson Cruz Machado
Técnico em Engenharia Ambiental – Análises Físico Químicas de Águas e Ruído
CTF: 4097911
Telefone (79) 9944-6350

s) Fábio Santos do Nascimento
Biólogo/Doutor em Entomologia - Consultor Auxiliar para Entomofauna
Telefone: (79) 21056696

t) João Vitor Maia d'Avila
Auxiliar de Meio Ambiente – Simulação Matemática
Telefone: (89) 9979 0438

Aracaju, 28 de agosto de 2009

_____

João Sampaio d'Avila (1)
Resp. Técnico / Doutor em Ciências
CREA-SE 8.863/D, CRQ 40815, 8ª Região
Celular (79) 9988-4344

ESTAGIÁRIOS / COLABORADORES:

Odair Alves dos Santos (Auxiliar de Campanha)
Daniela de Almeida Menezes (Auxiliar - Engenharia Florestal)
Henrique Maia d'Avila (Estagiário – Biologia)
Wesley Villanova de Ameida (Auxiliar - Biologia);
Natália Nunes Lobo de Almeida (Auxiliar - Biologia);
Juliana Nascimento Santos (Auxiliar - meio antrópico)
Hudson Cauê de Almeida Pina (Auxiliar - meio antrópico)

ÍNDICE ANALÍTICO

APRESENTAÇÃO ..... **ii**
IDENTIFICAÇÃO DA CONTRATADA ..... **iv**
EQUIPE TÉCNICA ..... **vi**
ÍNDICE ANALÍTICO ..... **ix**
ÍNDICE DE TABELAS ..... **xv**
ÍNDICE DE FIGURAS ..... **xviii**
1 Identificação do Empreendedor / Empreendimento **21**
1.1 Dados gerais – Empreendedor 21
2 Áreas de Influência do Empreendimento **22**
2.1 Áreas de Influência do Meio Físico e Biótico 22
2.1.1 Área Diretamente Afetada *22*
2.1.2 Área de Influência Direta *23*
2.1.3 Área de Influêncioa Indireta *24*
2.2 Áreas de Influência do Meio Antrópico 25
2.2.1 Área Diretamente Afetada *25*
2.2.2 Área de Influência Direta *26*
2.2.3 Área de Influência Indireta *26*
3 Caracterização do Empreendimento **27**
3.1 Tecnologia e Localização 27
3.1.1 Características da matéria prima *27*
3.1.2 Características do Produto *28*
3.1.3 Capacidade Produtiva *28*
3.1.4 Rota de Processo via "Solution Mining" *29*
3.1.4.1 Núcleo de Processamento 1 30
3.1.4.2 Núcleo de Processamento 2 31
3.1.4.3 Núcleo de Processamento 3 32
3.1.4.4 Rota de Processamento Completa 33
3.2 Localização da Usina 34
3.2.1.1 Principais vantagens dessa alternativa são: 35
3.2.1.2 Principais desvantagens dessa alternativa são: 35
3.2.1.3 Considerações Gerais 35
3.3 Localização do Salmouroduto e da Adutora 36
3.4 Histórico do Empreendimento 36
3.5 Etapas realizadas do Projeto Carnalita de Sergipe 38
3.6 Informações Gerais 39
3.6.1 Escopo do Projeto *40*
3.6.2 Expansibilidade *40*
3.6.3 Mercado e Logística *41*
3.6.3.1 Mercado Alvo e Logísitica de Transporte 41
3.7 Objetivos 42
3.8 Área Proposta para a Implantação 42

3.9 Pesquisa Geológica e Lavra 45
3.9.1 Método de Lavra *45*
3.9.1.1 Sump Leaching 47
3.9.1.2 Undercut Leaching 47
3.9.1.3 Successive Mining Cuts Leaching 48
3.9.2 Descrição das Operações de Lavra *49*
3.9.2.1 Acesso ao Depósito – Perfuração de Poços 49
3.9.2.2 Estruturas para Injeção de Solvente 51
3.9.3 Remoção e Disposição do Solo Orgânico *52*
3.9.4 Planejamento da Lavra *52*
3.9.5 Programa de Produção *54*
3.9.6 Controle de Qualidade da Lavra *55*
3.10 Acessos ao Empreendimento 57
3.11 Instalações Auxiliares e de Infra-Estrutura 57
3.12 Insumos 58
3.12.1 Água *58*
3.12.2 Gás Natural e Óleo Combustível *58*
3.13 Produtos 58
3.13.1 Capacidade Produtiva *59*
3.14 Caracterização das Fontes de Geração 60
3.14.1 Efluentes Líquidos *60*
3.14.2 Efluentes Líquidos *60*

4 Diagnóstico Ambiental 61
4.1 Meio Físico 61
4.1.1 Clima e Meteorologia *61*
4.1.1.1 Clima 61
4.1.1.2 Pluviometria 61
4.1.1.3 Regime Pluviométrico 62
4.1.1.4 Probabilidade de Ocorrência de Chuvas Máximas Mensais e Diárias 62
4.1.1.5 Umidade Relativa do Ar e Condições de Circulações Atmosféricas 64
4.1.1.6 Temperaturas 65
4.1.1.7 Balanço Hídrico Segundo Thornthwaite e Mather (1955) 66
4.1.2 Qualidade do Ar *67*
4.1.2.1 Poluentes Atmosféricos 68
4.1.2.2 Equipamentos de Amostragem 69
4.1.2.3 Identificação e Local de Amostragem 70
4.1.3 Ruído *74*
4.1.3.1 Locais e Identificação dos Pontos Avaliados 75
4.1.3.2 Legislação Aplicável 75
4.1.4 Geologia e Geomorfologia *77*
4.1.4.1 Geologia 77
4.1.5 Pedologia *80*
4.1.5.1 Qualificação Geotécnico-Pedológica Simples 81
4.1.5.2 Qualificação Agrícola e Florestal 81
4.1.6 Recursos Hídricos *82*
4.1.6.1 Hidrologia 82
4.1.6.2 Hidrogeologia 85
4.1.6.3 Qualidade dos Corpos de Água 86
4.1.6.4 Usos das Águas Superficiais e /ou Subterrâneas 94
4.2 Meio Biótico 95
4.2.1 Caracterização geral dos locais visitados *95*
4.2.1.1 Mata do Junco 96
4.2.1.2 Canaviais e áreas agrícolas adjacentes 96

4.2.2 Biota Terrestre *96*
4.2.2.1 Levantamento Primário 96
4.2.3 Biota Aquática *128*
4.2.3.1 Mar 128
4.2.3.2 Rios 138
4.2.4 Unidades de Conservação e Áreas de Relevante Interesse *140*
4.3 Meio Antrópico – Sócio-Econômico e Cultural 140
4.3.1 Metodologia *141*
4.3.1.1 Leitura Técnica 141
4.3.1.2 Leitura Participativa 141
4.3.2 Aspectos Sociais *141*
4.3.2.1 Dinâmica e Caracterização da População nas Aglomerações Urbanas e Rurais das áreas estudadas. 141
4.3.2.2 Educação 143
4.3.2.3 – Saúde 146
4.3.2.4 – Programas Sociais em Desenvolvimento 147
4.3.2.5 – Organização Social 148
4.3.3 – Aspectos Culturais *150*
4.3.3.1 – Identificação das Populções Quilombolas Existentes 150
4.3.3.2 – Lazer, Turismo e Cultira 150
4.3.4 Infra-estrutura *152*
4.3.4.1 Abastecimento de água 152
4.3.4.2 Coleta e disposição do lixo 152
4.3.4.3 Saneamento 152
4.3.4.4 Transporte 153
4.3.4.5 Iluminação 153
4.3.4.6 Comunicação 153
4.3.4.7 Estrutura de segurança civil 153
4.3.4.8 Acessibilidade 153
4.3.5 Aspectos Econômicos: Situação Atual do Desenvolvimento Econômico dos Municípios que Integram as áreas estudadas (AII, AID, ADA). *154*
4.3.5.1 Desempenho do Setor Primário 154
4.3.5.2 Desempenho do Setor Secundário 157
4.3.5.3 Desempenho do Setor Terciário 158
4.3.5.4 Macro-zoneamento econômico espacial dos municípios que integram as áreas de AII, AID, ADA 158
4.3.6 Expectativa e apreensões das comunidades atingidas *159*
4.3.6.1 Síntese da Oficina Participativa Realizada no Povoado Siririzinho – Município de Rosário do Catete 159
4.3.6.2 Síntese da Oficina Participativa Realizada no Povoado Miranda – Município de Capela 161
4.3.6.3 Síntese da Oficina Participativa Realizada no Povoado Boa Vista – Município de Capela 163

5 Análise Integrada 165
5.1 Introdução 165
5.2 Diagnóstico Integrado da Região 166
5.3 Conclusão da Análise Integrada 172

6 Avaliação dos Impactos Ambientais e Prognóstico Ambiental 173
6.1 Avaliação dos Impactos Ambientais 173
6.1.1 Introdução *173*
6.1.2 Algumas considerações gerais *174*
6.1.3 Metodologia *175*
6.1.3.1 Generalidades 175
6.1.3.2 Matrizes de Interação para Identificação e Avaliação 176

6.1.4 Identificação dos Impactos Ambientais da Usina *176*
6.1.4.1 Etapa de Construção 177
6.1.4.2 Etapa de Operação 179
6.1.5 Classificação dos Impactos *180*
6.1.5.1 Matrizes de interação para classificação dos impactos 180
6.1.6 Avaliação dos Impactos *185*
6.1.6.1 Fase de Construção 185
6.1.6.2 Fase de Operação 185
6.1.6.3 Matrizes de Leopold modificadas 186
6.1.6.4 Resumo dos Impactos Negativos na Fase de Construção 191
6.1.6.5 Impactos Negativos na Fase de Operação 192
6.1.6.6 Resumo dos Impactos Negativos na Fase de Operação 193
6.1.6.7 Impactos Positivos na Fase de Construção 193
6.1.6.8 Impactos Positivos na Fase de Operação 194
6.1.7 Comentários gerais sobre os principais impactos ambientais *195*
6.1.7.1 Meio Físico 195
6.1.7.2 Meio Biótico 197
6.1.7.3 Meio Antrópico 197
6.1.8 Impactos Ambientais do Salmouroduto e Adutora *198*
6.1.8.1 Fase de Construção 198
6.1.8.2 Fase de Operação 198

7 Prognóstico Ambiental 200
7.1 Prognóstico do Meio Físico 200
7.1.1 Solos da Área Externa da Usina de Carnalita *203*
7.1.2 Efluentes e Águas Superficiais *204*
7.1.3 Subsidência *206*
7.2 Prognóstico do Meio Biótico 207
7.3 Prognóstico do Meio Antrópico 208

8 Medidas Mitigadoras e Compensatórias 209
8.1 Medidas Mitigadoras 209
8.1.1 Fase de Construção *210*
8.1.2 Fase de Operação *215*
8.1.3 Avaliação final dos Aspectos / Impactos Ambientais nas Fases de Construção e Operação da Usina Sem e Com as Medidas Mitigadoras *216*
8.2 Medidas Compensatórias 216
8.2.1 Plano de Manejo da Mata do Junco (PMJ) *216*
8.2.2 Apoio para Recuperação e Proteção do Rio Lagartixo *217*

9 Programas de Controle e Monitoramento Ambiental 218
9.1 Plano de Comunicação Social 218
9.1.1 Justificativa *218*
9.1.2 Objetivo Geral *218*
9.1.3 Objetivos Específicos *218*
9.1.4 Metas *218*
9.1.5 Indicadores *218*
9.1.6 Público Alvo *218*
9.1.7 Metodologia *218*
9.1.8 Cronograma *219*
9.1.9 Responsáveis pela Implementação do Programa *219*
9.2 Programa de Educação Ambiental 219
9.2.1 Justificativa *219*
9.2.2 Objetivo Geral *221*
9.2.3 Objetivos específicos *221*

9.2.4 Metodologia *221*
9.2.5 Temporalidade *221*
9.3 Plano de Recuperação de Áreas Degradadas 222
9.3.1 Objetivo Geral *222*
9.3.2 Objetivos Específicos *222*
9.3.3 Justificativa *222*
9.3.4 Metodologia *222*
9.3.5 Cronograma *224*
9.3.6 Responsabilidades *224*
9.4 Plano de Fechamento do Empreendimento 225
9.4.1 Aspectos Legais *225*
9.4.2 Estudo de Fechamento *225*
9.4.3 Uso Futuro das Áreas *226*
9.4.4 Proposta para Plano de Fechamento *226*
9.5 Plano de Geração de Resíduos Sólidos 227
9.5.1 Justificativa *227*
9.5.2 Objetivos *227*
9.5.2.1 Objetivo Geral 227
9.5.2.2 Objetivos Específicos 227
9.5.2.3 Gestão dos Resíduos Sólidos 227
9.6 Planos de Monitoramento Ambiental 233
9.7 Meio Físico 234
9.7.1 Aquático *234*
9.7.1.1 Objetivos 234
9.7.1.2 Rede de Amostragem 235
9.7.1.3 Parâmetros a serem analisados 235
9.7.1.4 Métodos de Análise 236
9.7.1.5 Coleta das Amostras 236
9.7.1.6 Procedimento de Coleta 236
9.7.1.7 Preservação e Armazenamento de Amostras 237
9.7.1.8 Identificação das amostras 237
9.7.1.9 Interpretação dos Resultados 238
9.7.2 Terrestre *238*
9.7.2.1 Ruído 238
9.7.2.2 Poeira 239
9.8 Meio Biótico 242
9.8.1 Terrestre *242*
9.8.1.1 Fauna 242
9.8.2 Aquático *246*
9.8.2.1 Objetivos 246
9.8.2.2 Rede de Amostragem 247
9.8.2.3 Parâmetros a serem analisados 247
9.8.2.4 Coleta das Amostras 247
9.8.2.5 Identificação das Amostras 248
9.8.2.6 Interpretação dos Resultados 249
9.8.2.7 Reavaliação do Programa de Monitoramento 249
10 Conclusões e/ou Recomendações 249
11 Bibliografia 251
12 Glossário 262

ANEXOS

Anexo A – Mapas das Áreas de Influência.

Anexo B – Localização: Usina, Salmouroduto e Adutora (arquivo: adutora no porto – apenas a escolhida).

Anexo C – Planta de localização (polígonos).

Anexo D - Registro Fotográfico do Meio Físico.

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Características da Salmoura alimentada na Usina 28
Tabela 2 - Características do Produto Final – Cloreto de Potássio K60 28
Tabela 3 - Alimentação da Planta 29
Tabela 4 - Regime Operacional da Planta 29
Tabela 5 - Recuperação de potássio 29
Tabela 6 - Características do Produto Final - Cloreto de Potássio K60 59
Tabela 7 - Alimentação da Planta 59
Tabela 8 - Regime Operacional da Planta 60
Tabela 9 - Recuparação de Potássio 60
Tabela 10 - Composição típica da salmoura 60
Tabela 11- Chuvas máximas diárias apresentando seu período de retorno em anos e a provável altura de precipitação pluviométrica a ser igualada ou superada. 63
Tabela 12 - Climatologia das Condições Atmosféricas da Região (Litoral Norte de Sergipe) 64
Tabela 13 - Local e identificação do ponto de medição de qualidade do ar. 71
Tabela 14 - Padrões de emissão de poluentes estabelecidos pela Resolução CONAMA 03/90 72
Tabela 15 - Local e identificação dos pontos de medição de ruído. 75
Tabela 16 - Relação dos pontos amostrados e limites aplicáveis. 76
Tabela 17 - Solos encontrados na área de influência do empreendimento. 81
Tabela 18 - Sub-bacias da bacia do Japaratuba 83
Tabela 19 - Sub-bacias da bacia do Rio Sergipe. 84
Tabela 20 - Estações de Amostragem nos rios e riachos. 87
Tabela 21 - Estações de Amostragem de Águas Subterrâneas. 88
Tabela 22 - Estações de Amostragem de Águas Marinhas 90
Tabela 23 - Identificação e profundidade dos pontos de coleta das Águas Marinhas. 90
Tabela 24 - Resultados das análises realizadas nas Estações 1 dos quatro pontos de coleta de Águas Marinhas. 90
Tabela 25 - Resultados das análises realizadas nas Estações 2 dos quatro pontos de coleta de Águas Marinhas. 91
Tabela 26 - Resultados das análises realizadas nas Estações 3 dos quatro pontos de coleta de Águas Marinhas. 93
Tabela 27- Levantamento Florístico 105
Tabela 28 - Espécies de mosquitos coletadas na Mata do Junco e mata próxima à Usina Taquari. 112
Tabela 29 - Lista de aves detectadas nas áreas de influência direta e indireta do Projeto Carnalita de Sergipe, nos municípios de Rosário do Catete, Capela, Japaratuba e Maruim. 121
Tabela 30 – Lista de espécies de fitoplâncton coletadas na área de Influência do Salmouroduto. 129
Tabela 31- Megafauna bêntica acompanhante do arrasto de camarão. 130
Tabela 32 - Lista de espécies de peixes advindas do entreposto de Pirambu. 134

Tabela 33 - Classificação quanto ao risco de extinção de tartarugas marinhas brasileiras, segundo critérios atribuídos pela IUCN e IBAMA/MMA. 138
Tabela 34 – Peixes Capturados no Riacho Caboblé. 139
Tabela 35 – Crustáceos Capturados no Riacho Caboblé 139
Tabela 36 - Espécies de peixes com ocorrência citada por pescadores para o riacho Caboblé (Rosário do Catete/SE), em agosto de 2004. 139
Tabela 37 - População Residente Por Município – 2002 – 2006 141
Tabela 38 – População Residente, Por Grupos de Idade, Segundo Municípios – 2000. 142
Tabela 39 – População residente, por sexo e situação de domicílio, população residente de 10 anos ou mais de idade, total, alfabetizada e taxa de alfabetização, segundo os municípios 143
Tabela 40 - Estabelecimentos que Ministram a Educação Infantil, Em Atividade, Por Dependência Administrativa e Localização, Por Municípios – 2004. 144
Tabela 41 - Taxa de Analfabetismo da População (15 anos ou mais). 144
Tabela 42 - Renda proveniente do trabalho e renda per capita – 1991 e 2000. 145
Tabela 43 - Índice de Desenvolvimento Humano por Municípios – 2000. EVN- Esperança de Vida ao Nascer; TAA – Taxa de Alfabetização de Adultos; TBFE – Taxa Bruta de Frequência Escolar; RPC – Renda Per Cápita; IEV – Índice de Esperança de Vida; IE – Índice de Educação; IDH-M – Índice de Desenvolvimento Humano Municipal; RUF – Ranking por UF; RN – Ranking Nacional 145
Tabela 44 - Indicadores Epidemiológicos de Mortalidade SIM/SINASC - 2003. 146
Tabela 45 - Estabelecimento de Saúde, Por Espécie, Segundo Municípios – 2004. 146
Tabela 46 - Condição do produtor 154
Tabela 47 - Pessoal ocupado nas atividades agrícolas 155
Tabela 48 - Efetivos dos rebanhos – 2000. 156
Tabela 49 – Efetivos dos rebanhos – 2004. 157
Tabela 50 - Aspectos Sócio-Culturais (R. do Catete – Povoado Siririzinho) 159
Tabela 51 - Aspectos Econômicos (R. do Catete – Povoado Siririzinho) 159
Tabela 52 - Infra-estrutura (R. do Catete – Povoado Siririzinho) 160
Tabela 53 – Potencialidades (R. do Catete – Povoado Siririzinho) 161
Tabela 54 - Aspectos Sócio-Culturais (Capela – Povoado Miranda) 161
Tabela 55 - Aspectos Econômicos (Capela – Povoado Miranda) 162
Tabela 56 - Infra-Estrutura (Capela – Povoado Miranda) 162
Tabela 57 – Potencialidades (Capela – Povoado Miranda) 163
Tabela 60 - Aspectos Sócio-Culturais (Capela – Boa Vista) 163
Tabela 61 - Infra-estrutura (Capela – Boa Vista) 164
Tabela 62 – Potencialidades (Capela – Boa Vista) 165
Tabela 61 - Limpeza do terreno, destocamento e terraplenagem. 177
Tabela 62 - Instalação do canteiro de obras. 177
Tabela 63 - Aterro. 177
Tabela 64 - Desmobilização das obras. 178
Tabela 65 - Pavimentação. 178
Tabela 66 - Pessoal necessário para as atividades 178
Tabela 67 - Operação da Usina. 179
Tabela 68 - Relação entre Ação Impactante, Impacto e seus diversos tipos para os meios Físico, Biótico e Antrópico – FASE DE CONSTRUÇÃO. 181

Tabela 69 - Tabela 65 – Relação entre Ação Impactante, Impacto e seus diversos tipos para os meios Físico, Biótico e Antrópico – FASE DE OPERAÇÃO. 183
Tabela 70 - Limpeza do terreno, destocamento e terraplenagem. 186
Tabela 71 - Instalação do canteiro de Obras. 187
Tabela 72 - Aterro 188
Tabela 73 - Pavimentação. 189
Tabela 74 - Desmobilização das obras. 190
Tabela 75 - Resumo dos Impactos Negativos na Fase de Construção. 191
Tabela 76 - Avaliação dos Impactos Negativos na Fase de Operação. 192
Tabela 77 – Resumo dos Impactos Negativos na Fase de Operação. 193
Tabela 78 - Avaliação dos Impactos Positivos na Fase de Construção. 193
Tabela 79 - Avaliação dos Impactos Positivos na Fase de Operação. 194
Tabela 80 - Resumo dos Impactos Positivos na Fase de Construção. 195
Tabela 81 - Resumo dos Impactos Positivos na Fase de Operação. 195
Tabela 82 - Limpeza do terreno, destocamento e terraplenagem. 210
Tabela 83 - Instalação do canteiro de obras. 211
Tabela 84 - Aterro. 212
Tabela 85 - Pavimentação 213
Tabela 86 - Desmobilização das obras. 214
Tabela 87 - Pessoal necessário para as atividades. 214
Tabela 88 - Processamento da Carnalita. 215
Tabela 89 - Contratação de pessoal. 215
Tabela 90 - Resumo da pontuação obtida nas avaliações dos Aspectos e Impactos Ambientais Negativos e Positivos, nas fases de Construção e de Operação. 216
Tabela 91 - Formas de acondicionamento, armazenamento e disposição final dos resíduos. 232

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Área de Diretamente Afetada dos Meios Físico, Biótico e Antrópico (em azul). 23
Figura 2 - Área de Influência Direta dos Meios Físico, Biótico e Antrópico. 24
Figura 3 - Área de Influência Indireta dos Meios Físico e Biótico. 25
Figura 4 - Área de Influência Indireta do Meio Antrópico. 27
Figura 5 - Visão geral da rota de processamento 30
Figura 6 - Detalhamento do núcleo de processamento 1. 31
Figura 7 - Detalhamento do núcleo de processamento 2. 32
Figura 8 - Detalhamento do núcleo de processamento 3. 33
Figura 9 - Apresentação geral da rota de processamento 34
Figura 10 – Esquema do processo de lavra por dissolução 37
Figura 11 - Lavra Piloto do Projeto Carnalita de Sergipe 37
Figura 12 - Mercado Alvo e Mercado Potencial 41
Figura 13 - Alternativas logísticas estudadas. 42
Figura 14 - Imagem georreferenciada mostrando em linha azul o Plolígono de Lavra do Projeto Carnalita de Sergipe. 43
Figura 15 - Polígono de localização da Usina do Projeto Carnalita de Sergipe - Município de Japaratuba. 44
Figura 16 - Imagem de satélite mostrando o polígono de localização da Usina e atividades do entorno. 44
Figura 17 - Ilustração do sistema de mineração adotado pelo Projeto Carnalita de Sergipe, denominado “Solution Mining” ou “Mineração por Dissolução”. 46
Figura 18 - Ilustração do sistema de mineração adotado pelo Projeto Carnalita de Sergipe, denominado “Solution Mining” ou “Mineração por Dissolução”. 46
Figura 19 - Ilustração da fase de Sump Leaching. 47
Figura 20 - Ilustração da fase de Undercut Leaching. 48
Figura 21 - Ilustração da fase de Successive Mining Cuts Leaching. Nessa etapa a injeção de solvente e produção de salmoura será realizada de maneira alternada entre os dois poços, de maneira a lavrar toda a camada que estiver no raio de alcance dos poços. 49
Figura 22 - Principais equipamentos em um sonda de perfuração. 50
Figura 23 - Componentes de uma sonda de perfuração. 51
Figura 24 - Ilustração da geometria das cavernas e da distância entre o conjunto de cavernas. 52
Figura 25 - Ilustração da distribuição das cavernas ao longo da área do projeto. 53
Figura 26 - Distribuição da tubulação ao longo da área da mina. 54
Figura 27 - Produção anual de salmoura após a partida da lavra. 55
Figura 28 - Ilustração da técnica de sonar. As distâncias em relação à ferramenta são medidas através da medição dos tempos de ida e volta da onda de sonar. 56
Figura 29 - Resultado obtido através da técnica de sonar. 56
Figura 30 - Mapa de Atuação da FCA 57
Figura 31 - Histograma das precipitações médias mensais da área da Companhia Vale. 62

Figura 32 - Distribuição de freqüência pluviométrica da área da Companhia Vale. 62
Figura 33 - Probabilidade de recorrência de Chuvas Máximas de Maio na área da Companhia VALE. 63
Figura 34 – Direção dos Ventos Dominantes – Localidade Vale 65
Figura 35 - Temperatura normal para área da VALE. 66
Figura 36 - Balanço Hídrico da Área da VALE. 67
Figura 37 - Equipamento para amostragem dos óxidos. 70
Figura 38 - Local de amostragem dos poluentes atmosféricos. 71
Figura 39 - Veículo emitindo poeira ao transitar nas vias não-pavimentadas. 72
Figura 40 - Dados climáticos para o Município de rosário do Catete Mês de Março 73
Figura 41- Dados climáticos para o Município de rosário do Catete Mês de Abril 74
Figura 42 - Níveis de ruído medidos em Nov/Dez2008. 76
Figura 43 - Distribuição das Coberturas Fanerozóicas de Sergipe. 77
Figura 44 - Carta Estratigráfica da Bacia de Sergipe (mod. de FEIJÓ, 1994). 78
Figura 45 - Seção geológica esquemática da Bacia de Sergipe/Alagoas (LANA, 1983). 79
Figura 46 - Mapa de solos da área de influência do empreendimento – linha preta 82
Figura 47 - Bacia Hidrográfica do Rio Japaratuba. 83
Figura 48 - Bacia hidrográfica do Rio Sergipe. 84
Figura 49 - Unidades Aqüíferas da Área de Influência do Empreendimento. 86
Figura 50 - Biomas brasileiros. Mata Atlântica em verde, exclusiva do Brasil. 97
Figura 51- Remanescentes da Mata Atlântica em 2005. Área em amarelo claro=originalmente por Mata Atlântica. 98
Figura 52 - Localização dos fragmentos amostrados no presente estudo. Polígonos vermelhos: estações de amostragem. Polígono amarelo: microrregião da usina. 100
Figura 53 - Medição do DAP com trena graduada em centímetros. 100
Figura 54 - Fragmento cortado por estrada 102
Figura 55 - Lixo encontrado no meio do fragmento 102
Figura 56 - Clareira na Mata do Junco 103
Figura 57- Uso e ocupação do solo na área de influência do empreendimento 104
Figura 58- Distribuição diamétrica da Estação A 107
Figura 59- Distribuição diamétrica da Estação B 108
Figura 60- Distribuição diamétrica da Estação C 108
Figura 61- Estação A 109
Figura 62- Estação B 109
Figura 63- Estação C 110
Figura 64 - Armadilha de Shannon com iluminação interna para atrair mosquitos. 112
Figura 65 - *Anopheles* (Nyssorhynchus) *albitarsis.* 113
Figura 66 - *Aedes* albopictus. 114
Figura 67 - *Mansonia titillans* 115
Figura 68 - Sapinho (*Eleutherodactylus sp*.) encontrado no folhiço na Mata do Junco. 116
Figura 69 - Gia de peito (*Leptodactylus labirinthicus*) encontrada no período noturno. 117
Figura 70 - Jararaca (Bothrops sp.). Cobra encontrada no interior de uma das manchas de floresta na região 118
Figura 71 - Cobra coral (*Micrurus ibiboboca*) encontrada em uma das estradas que atravessam Mata do Junco. 118

Figura 72 - Número de espécies de aves passeriformes agrupadas nas respectivas famílias. 120
Figura 73 - Número de espécies de aves não passeriformes agrupadas nas respectivas famílias. 121
Figura 74 - *Litopenaeus schimitt* (camarão branco) 131
Figura 75 - *Astropecten marginatus* (estrela do mar). 132
Figura 76 - *Hepatus pudibundus* (siri-patola). 132
Figura 77 - *Persephona punctata* 133
Figura 78 - *Lolliguncula brevis* (lula) 133
Figura 79 - *Conodon nobilis* (coroca) 136
Figura 80 - *Polydactylus virginicus* (parati-barbudo) 136
Figura 81 - *Selene setapinnis* (galo) 137
Figura 82 - *Ophioscion punctatissimus* (caranguá-pintado) 137
Figura 83 - Mata do Junco (Capela-SE) 140
Figura 84 - Pontos críticos de impactos negativos existentes na área de influência do Projeto Carnalita de Sergipe. 168
Figura 85 – Detalhe dos pontos críticos de impactos negativos existentes na área de influência do Projeto Carnalita de Sergipe 169
Figura 86 – Detalhe dos pontos críticos de impactos negativos existentes na área de influência do Projeto Carnalita de Sergipe 170
Figura 87 - Uso e ocupação do solo na região do Projeto Carnalita de Sergipe. 171
Figura 88 - Evolução dos recalques máximos ao longo do tempo para as análises em condições operacionais e desfavoráveis. 207
Figura 89 - Diagrama exemplificando os princípios básicos da Educação Ambiental (Smith, apud Sato, 1995). 220
Figura 90 - Orientação de cores para diferentes tipos de resíduos. 228
Figura 91 – Esquema para o Planejamento do Monitoramento Ambiental, Linhares,1998. 234
Figura 92 - Armadilha do tipo “Tomahawk”. 245
Figura 93 - Armadilha de queda (Pitfall-Trap) em forma de Y. 246

1 Identificação do Empreendedor / Empreendimento

1.1 Dados gerais – Empreendedor

- Nome do Empreendimento: Projeto Carnalita de Sergipe.
- Localização: Os depósitos de carnalita estão localizados no estado de Sergipe, área de concessão DNPM, processo nº. 605.626/1976 e Decreto de Lavra 78.716, publicado no DOU de 11 de novembro de 1976, próximo à Unidade Operacional Taquari-Vassouras da Vale (UOTV), aproximadamente 50 km a norte de Aracaju. O acesso, a partir de Aracaju, é feito pela Rodovia Est. BR-101, que liga Aracaju a Maceió. Nome do Empreendedor: VALE.
- Nome do Empreendedor: VALE
- Razão Social: VALE S.A.
- CNPJ: 33.592.510/0005-88
- Inscrição Estadual: 062.024.161.3387
- Endereço completo: Rua Sapucaí, 383, 7º andar, Bairro Floresta, Belo Horizonte – MG, CEP 30150-904 Telefone: (55)(31) 3691-4581
- Telefone: (55) (31) 3279-5467
- Fax: (55)(31) 3279-5598
- Representante legal: Edriene Orzil
- Pessoa de Contato: Mauro Vieira Lima
- E-mails (Representante legal e Pessoa de Contato): edriene.orzil@vale.com

  mauro.vieira.lima@vale.com
- Características do Projeto: Desenvolvimento e implantação de poços de lavra por dissolução, usina de beneficiamento de potássio, embarque, adutora, salmouroduto, linha de transmissão e utilidades em geral.
- Justificativa/Objetivos do empreendimento: Exploração e beneficiamento do minério Carnalita, o qual está devidamente alinhado à estratégia do governo brasileiro de diminuir as importações de fertilizantes, produzindo 1,2Mtpa de Cloreto de Potássio (KCl) granulado a partir de rochas carnalíticas

2 Áreas de Influência do Empreendimento

As definições das Áreas de Influência Direta e Indireta levam em consideração os impactos diretos e indiretos provocados pelo empreendimento nos diversos atributos ambientais envolvendo os meios físico, biótico e antrópico ou sócio-econômico.

A Área Diretamente Afetada (ADA) corresponde às áreas efetivamente ocupadas pelo empreendimento, levando em consideração toda e qualquer instalação de infra-estrutura necessária para a sua implantação.

Entende-se por Área de Influência Direta aquela sujeita aos impactos diretos resultantes das atividades do empreendimento nas fases de construção e de operação.

Entende-se por Área de Influência Indireta aquela sujeita aos impactos indiretos nas diversas atividades relacionadas à atividade de exploração. Isto é, a área potencialmente ameaçada pelos fenômenos secundários, oriundos das diversas etapas da instalação e operação.

2.1 Áreas de Influência do Meio Físico e Biótico

As áreas de Influência definidas para os Meios Físico e Biótico são coincidentes.

2.1.1 *Área Diretamente Afetada*

A Área Diretamente Afetada (ADA) do Projeto Carnalita de Sergipe compreende a área efetivamente ocupada pelo empreendimento, levando-se em consideração a localização da usina e do traçado do Salmouroduto e da Adutora, bem como sua região de descarte e captação, respectivamente (Figura 1, **Anexo A**).

Ressalta-se essas localidades como ADA devido os seguintes fatores :

- São regiões onde as obras do empreendimento serão efetivamente realizadas;

- A paisagem será modificada dando vez às instalações do emprrendimento.

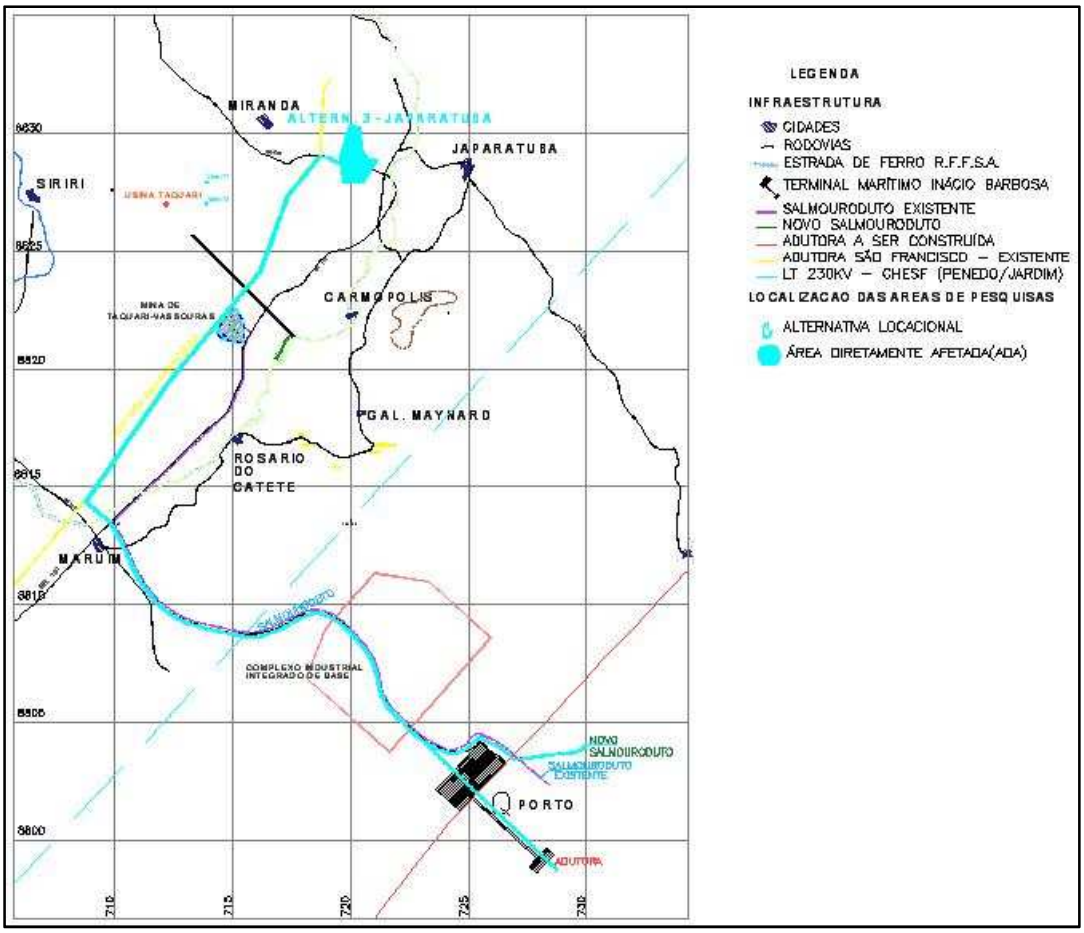


Figura 1 - Área de Diretamente Afetada dos Meios Físico, Biótico e Antrópico (em azul).

2.1.2 *Área de Influência Direta*

A Área de Influência Direta (AID) compreende a área diretamente afetada, acrescida do polígono da Unidade de Conservação – Refúgio da Vida Silvestre da Mata do Junco e do polígono da área de lavra do Projeto Carnalita de Sergipe (Figura 2, **Anexo A**).

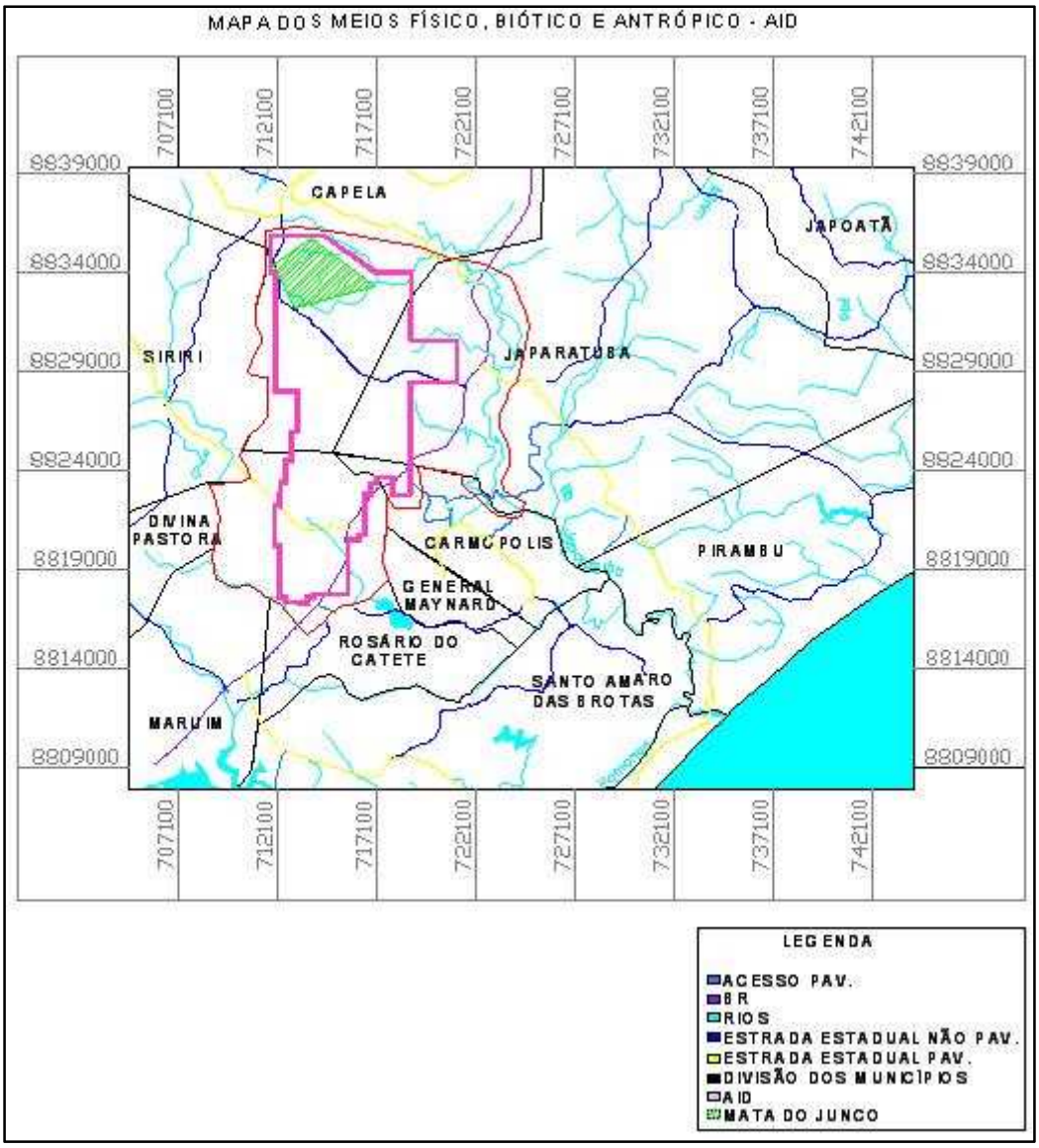


Figura 2 - Área de Influência Direta dos Meios Físico, Biótico e Antrópico.

Ressalta-se essas localidades como AID devido os seguintes fatores:

- A Unidade de Conservação – Refúgio da Vida Silvestre da Mata do Junco está lolizada próximo ao empreendimento e do polígino da lavra e, sendo uma Unidade de Conservação, deve ser preservada.

- Na Mata do Junco vive o macaco Guigó (*Callicebus coimbrai*), uma espécie endêmica do Estado de Sergipe e da Bahia que já está na lista de animais ameaçados de extinção.

2.1.3 *Área de Influêncioa Indireta*

A Àrea de Influência Indireta (AII) compreende a área entorno da AID, abrangendo as regiões até o limite dos corpos d'água mais próximos, sendo eles: Rio Japaratuba, Rio Siriri e Rio Lagartixo (localizado dentro da Mata do Junco) (Figura 3, **Anexo A**).

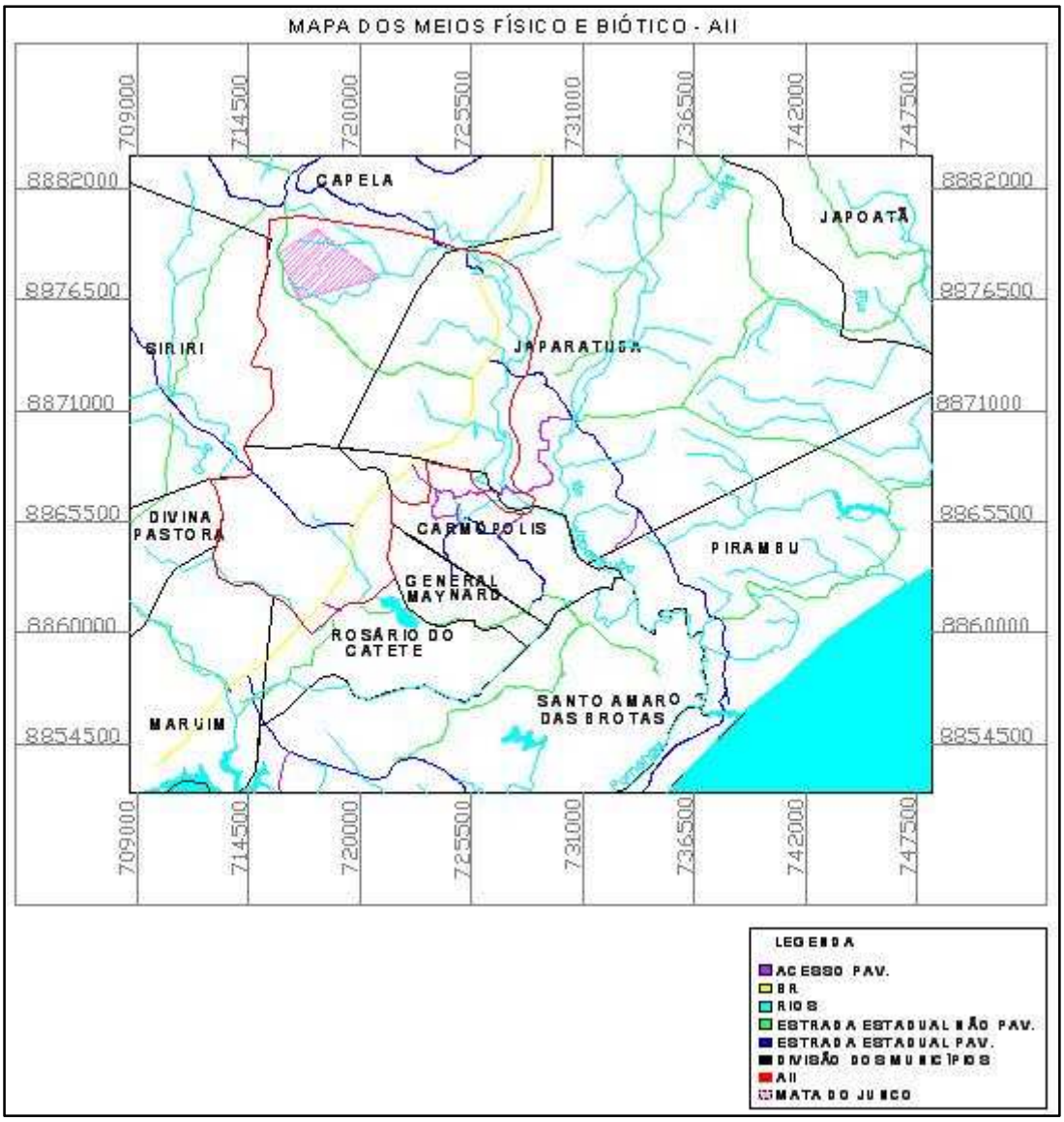


Figura 3 - Área de Influência Indireta dos Meios Físico e Biótico.

Ressalta-se essas localidades como AII devido os seguintes fatores:

- O rio Lagartixo está localizado dentro da Mata do Junco, possuindo várias nascentes. Além disso, é o principal rio que abastece a cidade de Capela.

- O rio Japaratuba está inserido na Bacia Hidrográfica do rio Japaratuba, que abastece 6 municípios do Estado, atendendo a uma população total de aproximadamente 31.266 pessoas (fonte: site DESO).

2.2 Áreas de Influência do Meio Antrópico

2.2.1 *Área Diretamente Afetada*

A área diretamente afetada compreende o local onde será instalada a usina e coincide com a ADA dos meios Físico e Biótico (Figura 1, **Anexo A**). Ressalta-se essa localidade como ADA devido os seguintes fatores:

- A instalação de toda infra-estrutura necessária para a implementação da usina de beneficiamento;

- Possibilidade de alterações paisagísticas;
- Possibilidades de reconfigurações espaciais;
- Abertura de novas vias de acesso;
- Alteração do cotidiano;
- Intensificação do tráfego;
- Geração de ruídos e efluentes;
- Aumento da arrecadação tributária para o município;
- Polarização de possíveis atividades econômicas e de serviços direta ou indiretamente ligados à usina;
- Alterações sócio-econômicas;

2.2.2 *Área de Influência Direta*

A Área de Influência Direta compreende toda a área delimitada do projeto para a exploração da Carnalita (Figura 2, **Anexo A**), coincidindo com a AID para os Meios Físico e Biótico. Ressalta-se que tendo em vista a possibilidade de instalação de poços de extração nas áreas dos municípios envolvidos no projeto, define-se estas como sendo de Influência Direta devido os seguintes aspectos:

- A implantação de uma nova rede de vias de acessos, interligando os poços a unidade de produção;
- Intensificação do tráfego;
- Alteração do cotidiano;
- Mudança na configuração espacial das propriedades e localidades nas quais serão instalados os poços;
- Possibilidade de refuncionalização da estrutura agrária existente;
- Alteração de paisagem com instalação de infra-estrutura (Vias, maquinário, redes de energia e água);
- Possibilidade de criação de áreas restritas por medida de segurança;

2.2.3 *Área de Influência Indireta*

A Área de Influência indireta compreende a AID e engloba os limites dos municípios de Maruim, Capela, Rosário do Catete e Japaratuba (Figura 4, **Anexo A**). Definem-se estas áreas como sendo de Influência Indireta visto que:

- As sedes dos referidos municípios se constituirão como possíveis núcleos emissores de mão-de-obra para a unidade de produção;
- Possibilidade de alterações demográficas nos municípios;
- Possibilidade do surgimento de novas atividades especializadas em diferentes segmentos econômicos;
- Geração de expectativa de empregos por parte da população;
- Geração de expectativa quanto a benefícios ou malefícios sociais, econômicos e ambientais;

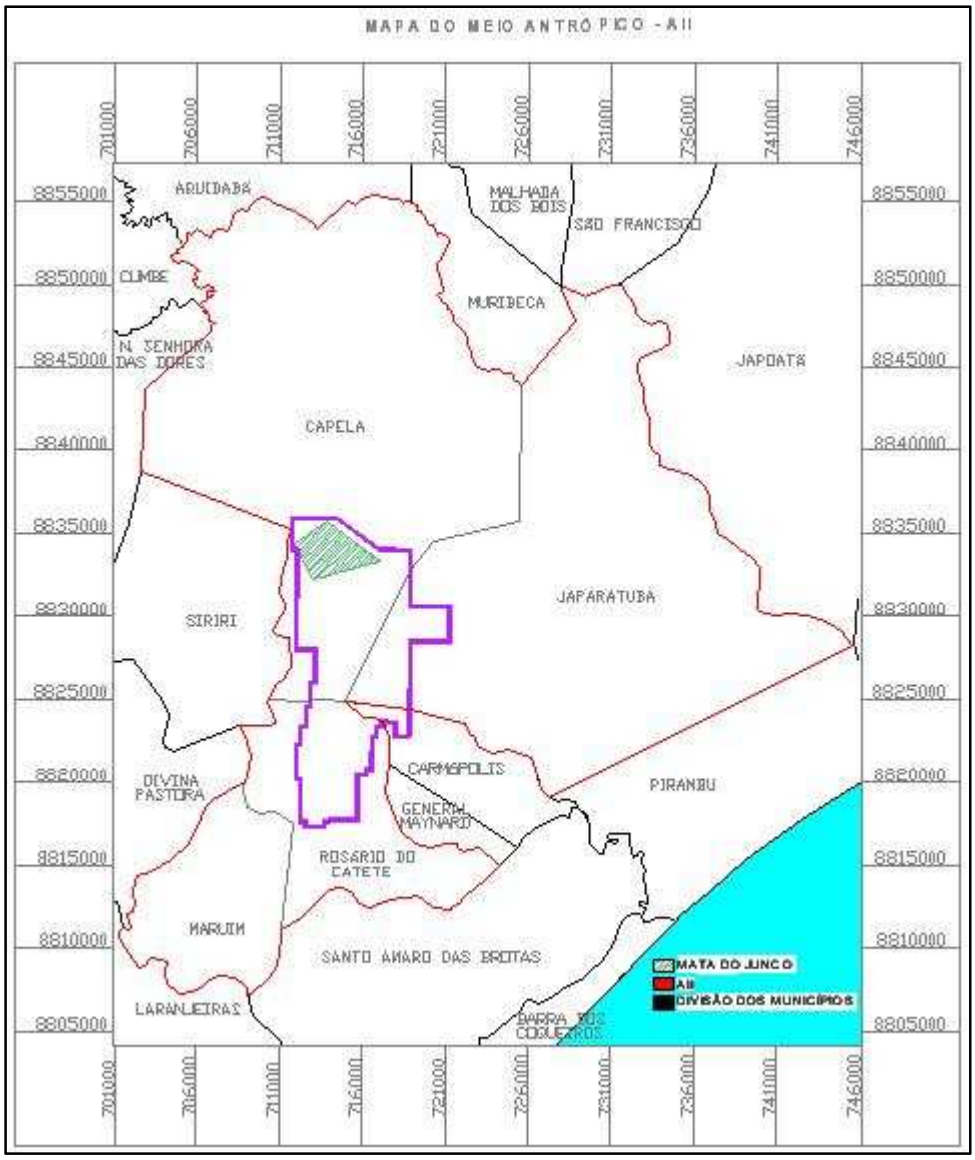


Figura 4 - Área de Influência Indireta do Meio Antrópico.

3 Caracterização do Empreendimento

3.1 Tecnologia e Localização

3.1.1 *Características da matéria prima*

A matéria prima a ser utilizada no processamento industrial da VALE é salmoura contendo sais dissolvidos, proveniente da lavra dos depósitos de carnalita da região. As características da salmoura alimentada são listadas na Tabela 1, com base na dissolução na lavra de 116 g de KCl, 122 g de NaCl e 208,7 g de MgCl2 por 1.000 g de água.

Tabela 1 - Características da Salmoura alimentada na Usina

Compound	Composition for Feed Brine at 50°C (g/1,000g of H_2O)		
	Base Case	Low $MgCl_2$	Low KCl
$MgCl_2$	204.4	170.7	235.7
KCl	116.6	116.6	96.0
NaCl	122.0	145.0	103.0
$CaCl_2$	5.0	5.0	5.0
$CaSO_4$	3.0	3.0	3.0
H_2O	1,000.0	1,000.0	1,000.0
Temperature	50°C	50°C	50°C

3.1.2 *Características do Produto*

O produto final é o Cloreto de Potássio, com especificações tipo granulado. As características do produto são listadas na Tabela 2.

Tabela 2 - Características do Produto Final – Cloreto de Potássio K60

Item		
Produção anual	(t/a)	1.200.000
Densidade aparente	(t/m^3)	1,1
Umidade	(%)	0,3 (máx)
Granulometria		
- Passante 4 mm	(%)	96 (mín)
- Passante 1 mm	(%)	0,5 (máx)
Teor médio de KCl	(%)	95,4
Elemento/Composto		
- KCl	(%)	95,0 (mín)
- NaCl	(%)	3,8 (máx)
- Ca	(%)	0,17 (máx)
- Mg	(%)	0,08 (máx)
- Sulfato	(%)	0,41 (máx)
- RI	(%)	0,61 (máx)

3.1.3 *Capacidade Produtiva*

A capacidade produtiva da instalação será de 1,2 milhões de toneladas de cloreto de potássio (K60) com previsão para expansão de 2,5 milhões de toneladas.

As alimentações nominais e de projeto para processamento da salmoura estão indicadas na Tabela 3.

Tabela 3 - Alimentação da Planta

Item		
Produção	(t/ano de KCl)	1.200.000
Horas efetivas de operação	(h/ano)	7.600
Capacidade produtiva	(t/h de KCl)	157,89
Rendimento global	(%)	83,3
KCl contido na alimentação	(t/h de KCl)	189,54
Concentração de KCl na salmoura	(g/L)	97,77
Alimentação nominal de salmora	(m^3/h)	1.938,8
Fator de projeto	(%)	20
Alimentação de projeto	(m^3/h)	2.326,5

O regime operacional da planta pode ser verificado na Tabela 4.

Tabela 4 - Regime Operacional da Planta

Item	
Dias operacionais, dias programados para produção / ano	365
Horas programadas / dia	24
Dias programados para produção / semana	7
Horas programadas / ano	8.760
Rendimento operacional (% das horas programadas)	86,75
Horas efetivas / ano	7.600

A recuperação da planta de processamento pode ser verificada na Tabela 5.

Tabela 5 - Recuperação de potássio

Item		
Processamento químico	(%)	85,0
Secagem e acabamento	(%)	98,0
Total	(%)	83,3

3.1.4 *Rota de Processo via "Solution Mining"*

A rota de processamento escolhida para o Projeto Carnalita de Sergipe é composta por três núcleos de processamento, basicamente. Os dois primeiros núcleos têm o objetivo de separar os três componentes principais da salmoura: cloreto de potássio (KCl), cloreto de sódio (NaCl) e cloreto de magnésio ($MgCl_2$). Os cloretos de potássio e sódio são cristalizados e separados da salmoura resultante. O cloreto de magnésio, o qual é o mais solúvel dos três, permanece dissolvido na salmoura.

O terceiro núcleo de processamento tem o objetivo de adequar o cloreto de potássio às necessidades do mercado, ajustando o teor e granulometria do produto final.

A Figura 5 apresenta resumidamente a rota de processamento.

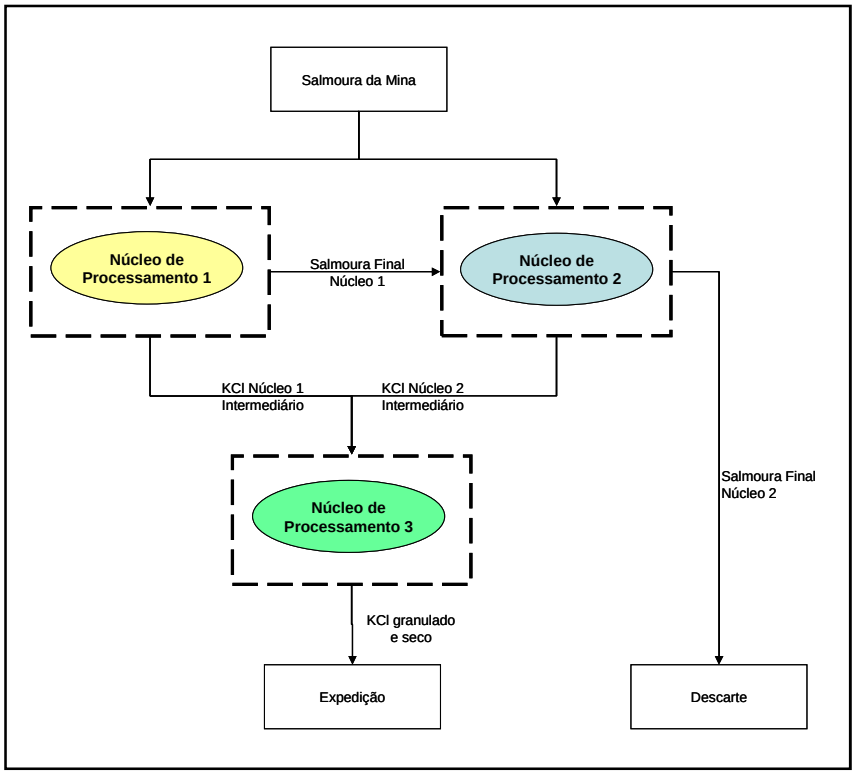


Figura 5 - Visão geral da rota de processamento

A salmoura da mina alimenta o núcleo de processamento 1, onde ocorre a primeira cristalização e separação do cloreto de sódio. Após a separação, ocorre a cristalização e separação de cloreto de potássio, o qual constitui o *KCl Intermediário Núcleo 1*.

A salmoura final do núcleo de processamento 1 é enviada para o núcleo de processamento 2, onde ocorre nova cristalização e separação de NaCl. Após esta separação, ocorre a cristalização e separação de carnalita sintética ($KCl.MgCl_2.6H_2O$). Esta carnalita sintética é processada, resultando no *KCl Intermediário Núcleo 2*.

Os produtos intermediários, oriundos dos núcleos 1 e 2 são misturados e enviados para o núcleo de processamento 3, onde ocorre o enriquecimento do KCl, a secagem e a compactação.

Os três núcleos são detalhados a seguir.

3.1.4.1 Núcleo de Processamento 1

A Figura 6 ilustra o núcleo de processamento 1.

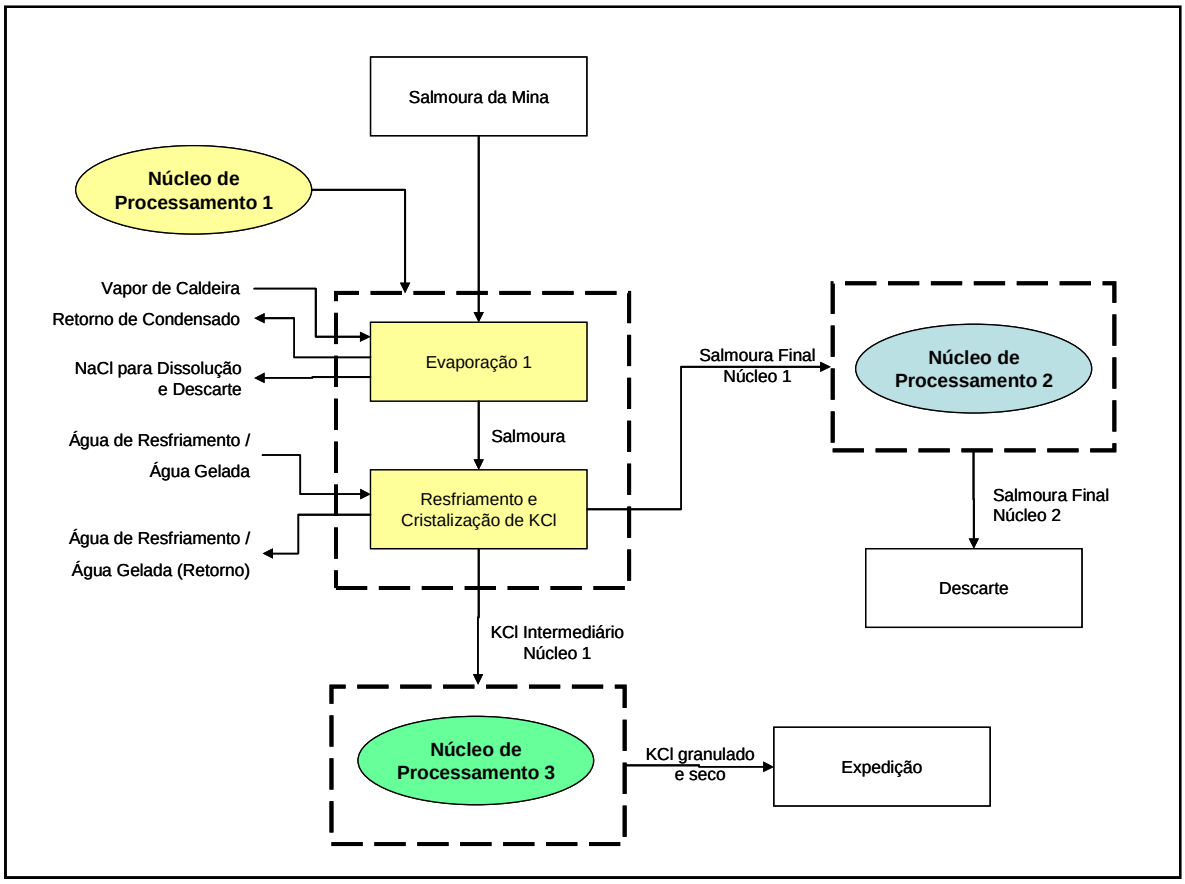


Figura 6 - Detalhamento do núcleo de processamento 1.

No primeiro núcleo de processamento, ocorre a concentração da salmoura, através de evaporação. A evaporação consiste na retirada de parte da água presente na salmoura, através do aquecimento e ebulição. Para aquecer a salmoura até o ponto de ebulição e realizar a evaporação, utiliza-se vapor gerado em caldeira. Durante a evaporação, ocorre a cristalização do cloreto de sódio (NaCl). A cristalização é a passagem de parte do composto dissolvido na salmoura, na forma aquosa, para a fase sólida. A cristalização do NaCl pode ser representada pela equação abaixo:

$$NaCl_{\,aquoso} \rightarrow NaCl_{\,sólido}$$

Vale ressaltar que nem todo o NaCl presente na salmoura é cristalizado e separado. O mesmo irá ocorrer com o cloreto de potássio.

O NaCl cristalizado é separado da salmoura e enviado para as unidades de descarte e backfill. Durante a evaporação, os cloretos de potássio e magnésio permanecem dissolvidos na salmoura. Esta salmoura, resultante do processo, é enviada para a unidade de resfriamento.

Na etapa de resfriamento da salmoura, ocorre a cristalização do cloreto de potássio (em maior proporção) e do cloreto de sódio (em menor proporção), ficando o cloreto de magnésio dissolvido na salmoura resultante. Novamente, vale ressaltar que nem todo o cloreto de potássio presente na salmoura cristaliza. O mesmo ocorre com o cloreto de sódio. O produto cristalizado, o qual é composto por uma mistura de KCl e NaCl constitui o *Produto Intermediário Núcleo 1*. Este produto intermediário é enviado para o núcleo de processamento 3. A salmoura do resfriamento é enviada para o núcleo de processamento 2.

3.1.4.2 Núcleo de Processamento 2

A Figura 7 ilustra o núcleo de processamento 2.

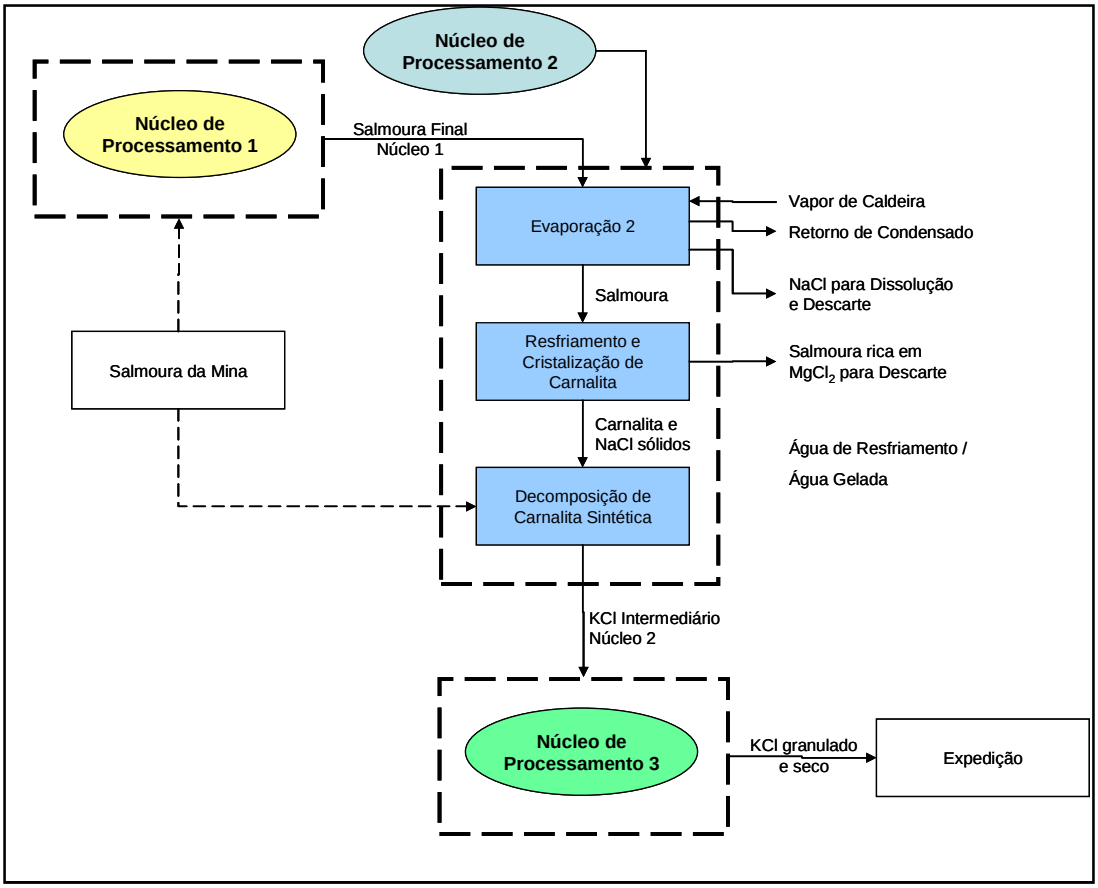


Figura 7 - Detalhamento do núcleo de processamento 2.

No segundo núcleo de processamento ocorre, novamente, a concentração da salmoura através de evaporação. Durante a evaporação, denominada *Evaporação 2*, ocorre a cristalização do cloreto de sódio (NaCl). O NaCl cristalizado é separado da salmoura e enviado para as unidades de descarte e backfill. A salmoura resultante do processo é enviada para a unidade de resfriamento.

Diferentemente do núcleo de processamento 1, onde o resfriamento causa a cristalização de KCl e NaCl, o resfriamento no núcleo 2 causa a cristalização de carnalita sintética ($KCl.MgCl_2.6H_2O$) em maior proporção, e NaCl. Este sólido cristalizado é separado da salmoura do resfriamento, a qual é enviada para descarte e backfill. O sólido, composto por carnalita sintética e cloreto de sódio, é enviado para a etapa de decomposição. A decomposição consiste na dissolução da carnalita sintética, o que resulta na cristalização de cloreto de potássio e cloreto de sódio. Este sólido cristalizado representa o *KCl Intermediário Núcleo 2*, o qual é enviado para o núcleo de processamento 3.

3.1.4.3 Núcleo de Processamento 3

A Figura 8 ilustra o núcleo de processamento 3.

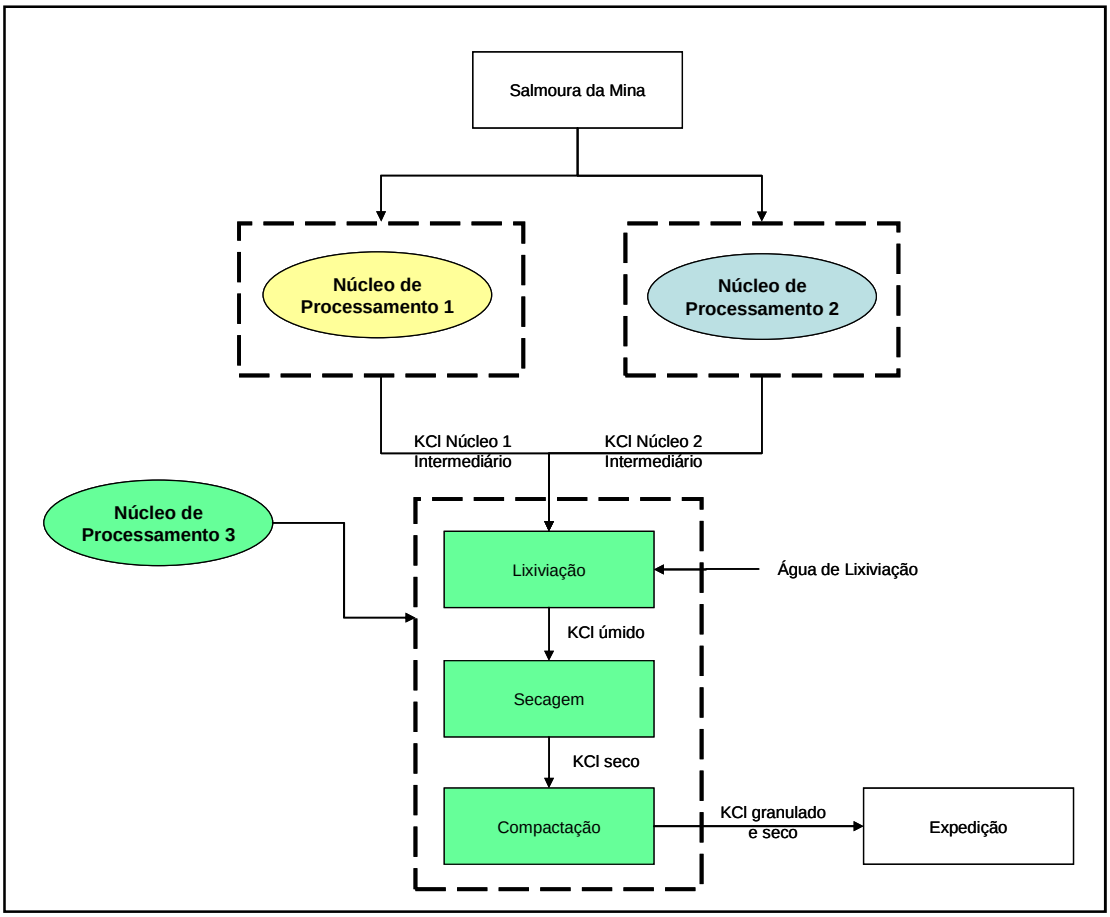


Figura 8 - Detalhamento do núcleo de processamento 3.

No terceiro núcleo de processamento ocorre a adequação química (teor) e física (granulometria) dos produtos intermediários dos núcleos 1 e 2.

A primeira operação deste núcleo é a lixiviação, a qual consiste na adição de água fria, resultando dissolução preferencial do cloreto de sódio, de forma a aumentar o teor do cloreto de potássio presente nos produtos cristalizados nos núcleos 1 e 2.

Após a adequação do teor, ocorre a secagem do produto úmido. A secagem consiste na retirada da água residual das operações de separação sólido-líquido, tais como ciclonagem, filtragem e centrifugação. A energia necessária para evaporar a água residual é fornecida através da queima de gás natural.

O produto seco é encaminhado para a unidade de compactação, de forma a ajustar a granulometria do produto final. A compactação consiste na aglomeração dos pequenos grãos em grãos maiores, de melhor manuseio e aplicação no campo.

O cloreto de potássio granulado será armazenado em galpão coberto, na pilha de estocagem. O produto será transferido a caminhões para expedição, sendo pesados na balança rodoviária. Tanques receberão a salmoura de NaCl e a purga gerada na cristalização. A salmoura final formada será bombeada para descarte no oceano através de salmouroduto.

3.1.4.4 Rota de Processamento Completa

AFigura 9 ilustra a rota completa do precessamento da carnalita.

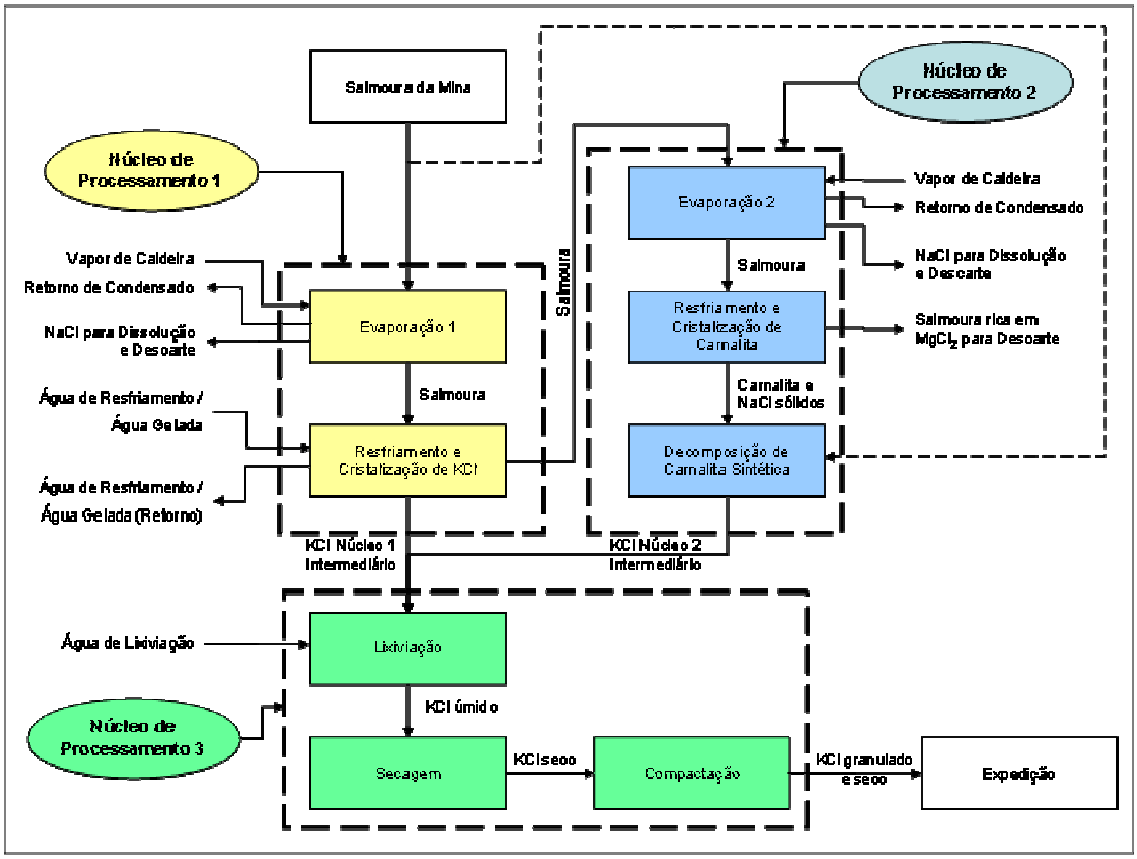


Figura 9 - Apresentação geral da rota de processamento

3.2 Localização da Usina

Para definição do melhor local para instalação da Usina de Beneficiamento do Minério considerou-se os aspectos econômicos e, principalmente, socioambientais. Os aspectos econômicos basearam-se em informações de logísticas, facilidade de escoamento da produção, assim como em função da presença de áreas favoráveis a ocorrência de Carnalita, as quais foram identificadas com base em informações geológicas e geofísicas, que serão complementadas e/ou confirmadas com estudos que estão em fase de execução. Para que o projeto seja economicamente viável faz-se necessário que a usina esteja próxima ao centro de lavra, assim como, próxima aos poços que serão primeiramente perfurados. Dessa forma os investimentos iniciais serão menores e o retorno financeiro será mais rápido.

Outro aspecto econômico refere-se às informações técnicas sobre a área para instalação da usina, como por exemplo, informações topografias e geotécnicas. Quanto mais plana for a área e quanto melhor as características do solo para movimentação, menor e melhor será a movimentação de terra (corte e aterro), respectivamente. Com isso, minimiza-se o tempo e os gastos na etapa de implantação.

Para os aspectos socioambientais, levou-se em consideração a proximidade com povoados, edificações, unidades de conservação, fragmentos de mata primária e secundária, área de preservação permanente (APP), monumentos naturais, corpos hídricos, buscando-se sempre a possibilidade de locação da usina em uma área já antropizada.

Para o levantamento das possíveis áreas para a implantação da usina foram realizadas diversas visitas à Área de Influência do projeto, onde estiveram presentes profissionais da

engenharia, geologia e meio ambiente. Inicialmente as visitas tiveram o foco de atender algumas premissas básicas, são elas:

- A área deverá ficar nas bordar do polígono de lavra. A escolha de um local na área interna do polígono implicaria na perda de área útil para implantação de poços de exploração, diminuindo a quantidade de minério a ser explorado.
- O local da usina não deverá ficar na área interna do polígono de lavra da Usina da UOTV;
- A área não deverá ficar muito afastada do polígono de lavra. Uma área distante poderá inviabilizar o projeto economicamente, uma vez que os custos de implantação e de produção seriam significativamente mais elevados;

Assim, a região escolhida fica no município de Japaratuba. A microregião para a implantação da usina está localizada em uma estrada vicinal nas proximidades da BR 101, divisa entre os municípios de Capela e Japaratuba (**Anexo B**). A área está representada por um polígono maior do que a área que a usina irá ocupar (a área da microrregião é uma vez e meia maior que a área a ser ocupada pela usina). Para definição da locação final da usina, dentro desse polígono, será realizado estudos mais aprofundados para a definição dos leiautes dos equipamentos da usina. Maiores detalhes serão apresentados no RCA e PCA.

3.2.1.1 Principais vantagens dessa alternativa são:

- A área destinada à implantação da usina está completamente coberta pela monocultura da cana-de-açúcar, evitando-se a supressão de vegetação primária e secundária. Vale ressaltar a importância da não realização da supressão vegetal em uma área antropizada com pouquíssimos fragmentos de mata nativa;
- Área próxima a BR 101, necessidade de construção de pouco acesso;
- Área com menor movimentação de terra, considerando corte e aterro;
- Área com menor interferência com tubulações aparentes/não enterradas;
- Está na borda do Polígono de Carnalita concedido pelo DNPM.

3.2.1.2 Principais desvantagens dessa alternativa são:

- A área não está situada no centro de massa das áreas de lavra;
- Maior distância com a Unidade de Potássio Taquari-Vassouras, dificultando sinergia;
- Maior distância da Planta Piloto;
- Maior dificuldade de manutenção e operação, devido às grandes distâncias da Usina aos poços.

3.2.1.3 Considerações Gerais

Portanto, levando-se em consideração as principais variáveis econômicas e socioambientais e as premissas básicas apresentadas anteriormente, a microrregião localizada em Japaratuba foi considerada a mais apropriada para instalação da usina. Apesar das desvantagens econômicas, comparada com outras alternativas estudas que apresentariam menor custo de implantação e/ou operação para este novo empreendimento da Vale, os impactos ambientais e sociais identificados são consideravelmente menores e facilmente passíveis de serem minimizados e controlados a níveis aceitáveis pela legislação. Portanto, a escolha da Vale ampara-se no rigor que a empresa possui frente às questões socioambientais, sobrepondo-se até mesmo frente às questões econômicas.

3.3 Localização do Salmouroduto e da Adutora

Para o levantamento do melhor traçado do salmouroduto e da adutora, foram levados em consideração os aspectos econômicos e socioambientais. Por uma questão econômica e ambiental, a adutora e o salmouroduto percorrerão o traçado em paralelo.

A opção escolhida irá sair da usina e utilizar a faixa de servidão da Adutora do São Francisco até o entroncamento da BR-101 com a SE-240. Neste ponto o salmoroduto e a adutora passariam por baixo da BR-101 e seguiriam pela SE-240 no lado oposto da área de servidão do salmourodoto existente. Ao chegar ao acesso ao porto a adutora seguirá em direção ao píer do porto e o salmouroduto continuará correndo paralelo ao existente até o Oceano Atlântico. Essa opção é economicamente tão viável quanto à segunda alternativa, porém não possui o empecilho de populações beirando à rodovia BR-101 e sua expansão (**Anexo B**).

OBS.: Para detalhes das alternativas tecnológocas e locacionais estudadas, deve-se consultar o Vol. I do EIA que faz parte do conjunto do presente RIMA.

3.4 Histórico do Empreendimento

A VALE assumiu a operação da Unidade Operacional Taquari-Vassouras (UOTV) em 1992 através de um contrato de arrendamento com a PETROBRAS, após a liquidação de sua subsidiária PETROMISA, por decisão governamental derivada da baixa rentabilidade do negócio.

Desde que assumiu as operações, a VALE aumentou consideravelmente a eficiência do processo produtivo, ainda que em um cenário geológico às vezes desfavorável.

Além de ser o único produtor nacional de cloreto de potássio, insumo essencial à indústria agrícola nacional, como matéria-prima para produção de fertilizantes, a VALE mantém um número considerável de empregos diretos e permanentes em Taquari Vassouras.

Neste contexto, o Projeto Carnalita de Sergipe visa aumentar a participação da VALE no mercado nacional através da produção de 1,2 milhões de toneladas de cloreto de potássio (KCl) por ano, a partir do aproveitamento de rochas carnalíticas.

As ocorrências de carnalitas na bacia sedimentar do Estado de Sergipe, apesar de conhecidas há algum tempo, eram consideradas inviáveis economicamente devido ao baixo preço do produto, ao baixo teor contido de KCl e à necessidade de desenvolvimento de tecnologia para aproveitamento de depósitos dessa natureza.

Com ao aumento da demanda pelo produto e a falta de novos projetos a partir de silvinita, o aproveitamento da carnalita se tornou conceitualmente atrativo economicamente. O estudo atual teve início em 2005 com a proposição de uma nova rota de processamento de salmouras, dos parâmetros técnicos do processo e sua viabilidade econômica através da operação de uma lavra piloto em escala 1:1 que foi iniciada em de agosto/08 e tem duração prevista de 24 meses. Além disso, o desenvolvimento da rota de processamento de salmouras está sendo feito com o apoio técnico de empresas de consultoria nacionais e estrangeiras especializadas no assunto em tela.

O estudo atual teve início no final de 2004 com a proposição de utilizar uma rota de processamento de salmouras via lavra por dissolução (“solution mining”) (Figura 10), lembrando que outros países já possuem empreendimentos que utilizam de rotas similares. Visando

comprovar tecnicamente o processo em estudo, para o caso das reservas de carnalita em Sergipe, a VALE buscou inicialmente a confirmação dos parâmetros técnicos e econômicos do processo através da operação dessa lavra piloto (Figura 11).

A operacionalização da lavra piloto está sendo atualmente realizada através da reabertura de dois poços já perfurados pela VALE em 2006 e da implantação de uma planta para manuseio da salmoura, cujo início de operação ocorreu em agosto/08.

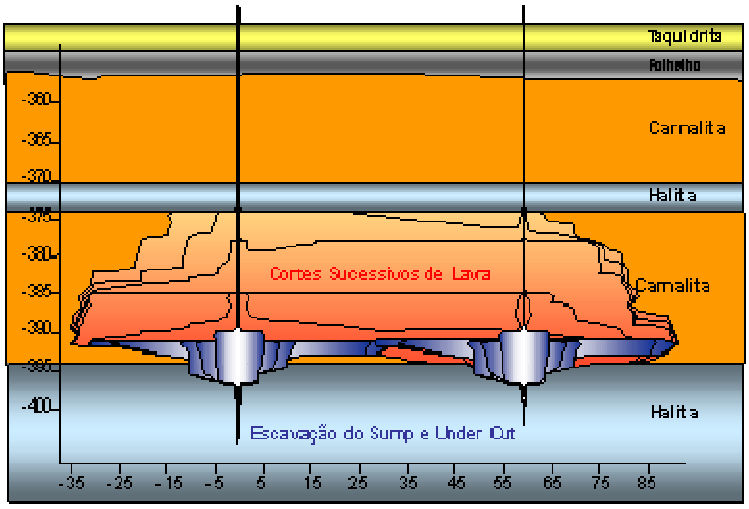


Figura 10 – Esquema do processo de lavra por dissolução



Figura 11 - Lavra Piloto do Projeto Carnalita de Sergipe

3.5 Etapas realizadas do Projeto Carnalita de Sergipe

• Julho de 2006 – Obtenção da Licença de Instalação da lavra piloto concedida pela ADEMA.



• Dezembro de 2006 – Início da perfuração dos poços na lavra piloto.



• Julho de 2008 – Licença de Operação da lavra piloto concedida pela ADEMA e contratação da equipe de operação da lavra.



• Agosto de 2008 – Início das atividades na lavra piloto.



• Novembro de 2008 – Criação da Diretoria de Fertilizantes e uma maior visibilidade do projeto.



• Janeiro de 2009 – Início das reuniões com as comunidades.



• Junho de 2009 – Paradão de Segurança com todos os contratados.



3.6 Informações Gerais

O processo de lavra em escala industrial consistirá na operação de cerca de 40 a 50 cavernas, simultaneamente, para obtenção de salmoura a um teor de aproximadamente 11,5% de KCl.

O cronograma original do projeto previa o *start-up* em dezembro de 2013. Entretanto, diante das solicitações governamentais com relação ao aumento da oferta interna de fertilizantes, a VALE está empreendendo todos os esforços no sentido de antecipar este marco, através da reprogramação da conclusão do estudo de viabilidade para abril de 2010, o que permitiria a partida da planta ainda em 2012. A vida estimada do empreendimento é de cerca de 40 anos.

Como benefícios do projeto destacam-se a logística favorável, já que a jazida situa-se muito próxima às indústrias de fertilizantes, a garantia de comercialização interna de 100% da

produção e o potencial de aproveitamento dos subprodutos ($MgCl_2$ e NaCl), adicionalmente considera-se o baixo impacto ambiental que, no entanto, será avaliado em etapas posteriores do empreendimento.

3.6.1 *Escopo do Projeto*

O Projeto Carnalita de Sergipe utiliza um processo de lavra baseado na dissolução de rochas carnalíticas (MgCl2.KCl.6H2O) - "solution mining". A salmoura proveniente da mina é encaminhada para a unidade de beneficiamento, cujas operações principais são os sistemas de evaporação e cristalização.

O Projeto Carnalita de Sergipe engloba, na sua totalidade, as seguintes áreas principais:

- Mina;
- Usina de Beneficiamento;
- Secagem e compactação;
- Sistema de Transporte de Concentrado;
- Sistema de disposição de salmoura;
- Sistema de abastecimento de água;
- Sistema de abastecimento de energia;
- Sistema de abastecimento de gás;
- Sistema de telecomunicações e transmissão de dados;

3.6.2 *Expansibilidade*

Apesar do projeto considerar uma produção de 1,2Mtpa de KCl – ***Caso Base***, existe a possibilidade de expansões da planta para 2,4Mtpa até 2020.

Desta forma algumas instalações já serão projetadas e construídas para a capacidade de 2,4Mtpa, (<u>itens condicionados à manutenção da viabilidade e competitividade do projeto de 1,2Mtpa</u>), a saber:

- Tubulação de Salmouroduto (incluindo infraestrutura de bombeamento - área disponível - exceto aquisição de equipamentos);
- Tubulação da Adutora (incluindo infraestrutura de bombeamento - área disponível - exceto aquisição de equipamentos);
- Tubulação primária da mina (considerando o plano de lavra);
- Gasoduto (a ser fornecido pela Petrobras e Sergas);
- Drenagens na área destinada às instalações para produção de 1,2Mtpa;
- Linha de Transmissão;
- Subestação rede básica;
- Instalações prediais:
    - Escritórios;
    - Oficinas;
    - Sala de controle;
    - Portaria.

3.6.3 *Mercado e Logística*

O Caso Base do Projeto Carnalita de Sergipe considera a produção de 1,2Mtpa de cloreto de potássio granular (95% de pureza – base seca) para aplicação em fertilizantes.

A equipe responsável pelos estudos de mercado destacou os seguintes cenários prováveis para o Projeto Carnalita de Sergipe:

- Projeto Carnalita (1,2 Mtpa) – Caso Base
- Projeto Carnalita + Expansão 1 (1,6 Mtpa) – Expansão 1
- Projeto Carnalita + Expansões 1 e 2 (2,4 Mtpa) – Expansão 2

A competitividade do Projeto Carnalita de Sergipe (Expansões 1 e 2) será determinada basicamente pelo custo final ao cliente, notadamente em relação às alternativas de fornecimento para os mercados potenciais de Minas Gerais e Goiás.

3.6.3.1 Mercado Alvo e Logísitica de Transporte

Considerando a logística rodoviária, o Projeto Carnalita de Sergipe teria a região Nordeste e o Estado de Tocantins como alvo de mercado, contudo os Estados de Goiás e Minas Gerais podem ser considerados como mercado potencial, sendo que neste caso será necessário avaliar alternativas para a solução logística através de rodovia, ferrovia (FCA) e cabotagem (Porto de Vitória).

O Projeto Carnalita de Sergipe tem como mercado alvo e mercado potencial as regiões indicadas na Figura 12 abaixo.

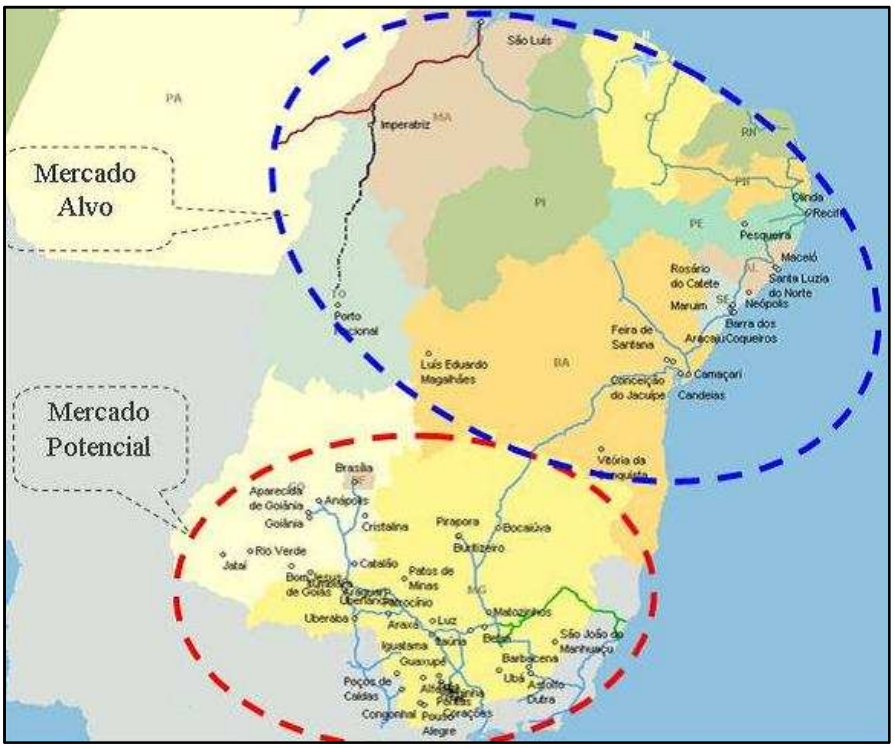


Figura 12 - Mercado Alvo e Mercado Potencial

Estudos demonstraram que a ferrovia se mostra pouco atrativa para atendimento aos clientes das regiões mais distantes (sudeste, centroeste), comparativamente às alternativas de

transporte rodoviário e multi-modal. Na Figura 13 é apresentado um esquema das alternativas logísticas estudadas.

Desta forma espera-se que para a produção de 1,2Mtpa, haja o escoamento de 900 ktpa (75% da produção) através de transporte rodoviário e 300 ktpa (25% da produção) através do sistema multi-modal, considerando transporte rodoviário até o Terminal Marítimo Inácio Barbosa (TMIB) em Aracaju, cabotagem até o Terminal de Produtos Diversos de Tubarão (TPD) em Vitória ou Porto de Itaqui em São Luís. O transporte até os centros de distribuição e clientes finais será via ferrovia/rodovia.

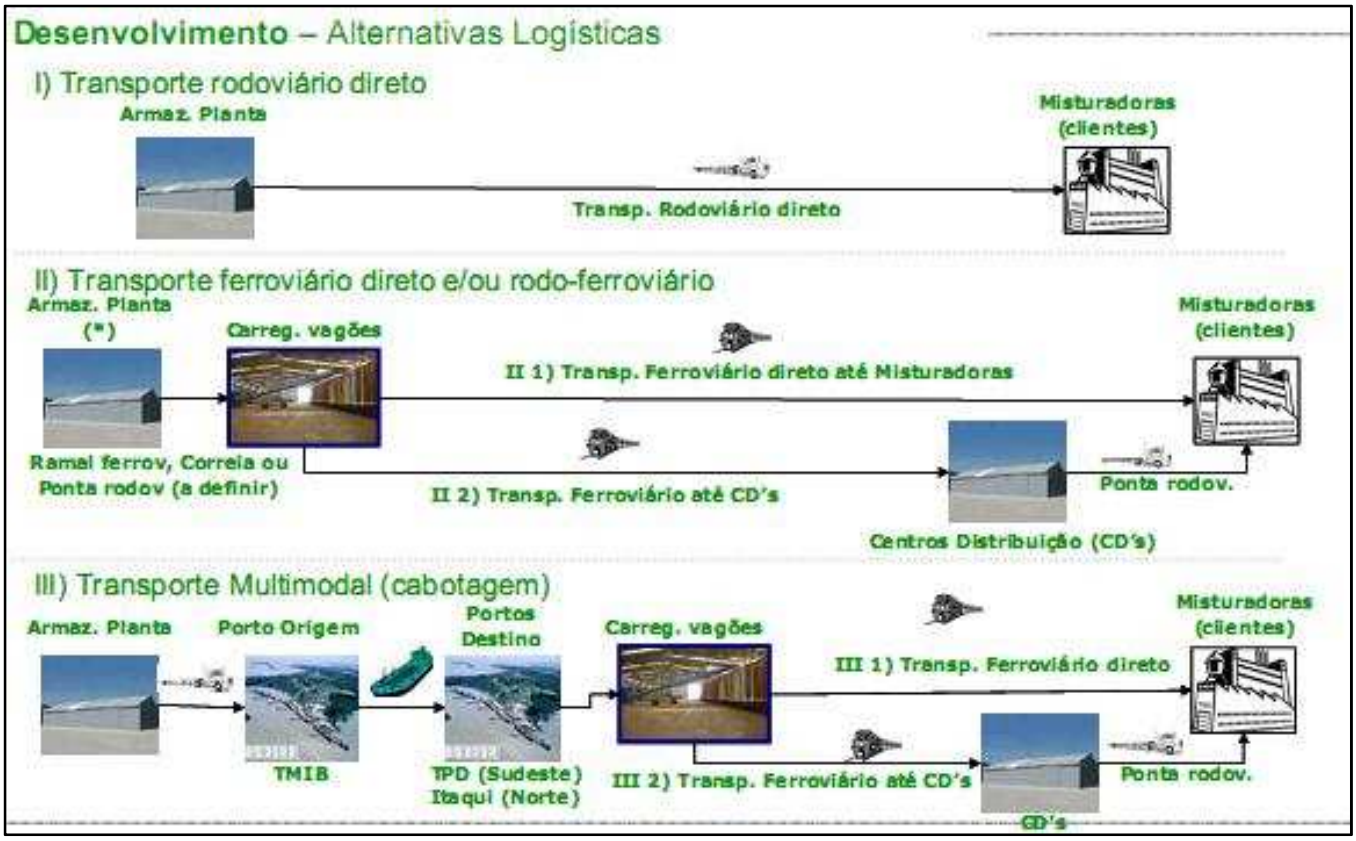


Figura 13 - Alternativas logísticas estudadas.

3.7 Objetivos

O Projeto Carnalita de Sergipe tem como objetivo a produção de 1,2Mtpa de KCl destinada a suprir o mercado interno de fertilizantes, reduzindo as importações do país, que hoje chegam a 91%, neste tipo de insumo.

3.8 Área Proposta para a Implantação

O Polígono de Lavra do Projeto Carnalita de Sergipe engloba os municípios de Rosário do Catete, Capela, Japaratuba e Maruim, todos no Estado de Sergipe (Figura 14, **Anexo C**).

A Usina do Projeto Carnalita de Sergipe será localizada no Municipio de Japaratuba, na proximidades do Povoado Terra Dura, dentro do polígino apresentado na Figura 15 e Figura 16 (**Anexo C**), ocupando cerca de 40% deste polígono. O local exato e georeferenciado da usina

dentro do supracitado polígono ainda depende da evolução dos trabalhos de engenharia detalhada do projeto, visando otimizar sempre as variáveis socioambientais e econômicas.

A área diretamente afetada, compreende uma extensão de 50,178 Km^2, do qual aproximadamente 48 Km^2 cobre, essencialmente, o avanço da área de implantação dos poços de lavra por dissolução, ao longo do período de vida útil previsto para o empreendimento, de 40 anos ou mais, enquanto que o restante da área (2,178 Km^2) abrange a implantação da usina de beneficiamento e processamento de salmoura carnalítica e demais unidades de apoio operacional, para o período de vida útil previsto para o empreendimento. A delimitação das Áreas de Influência do empreendimento são apresentadas no item 2 deste documento.

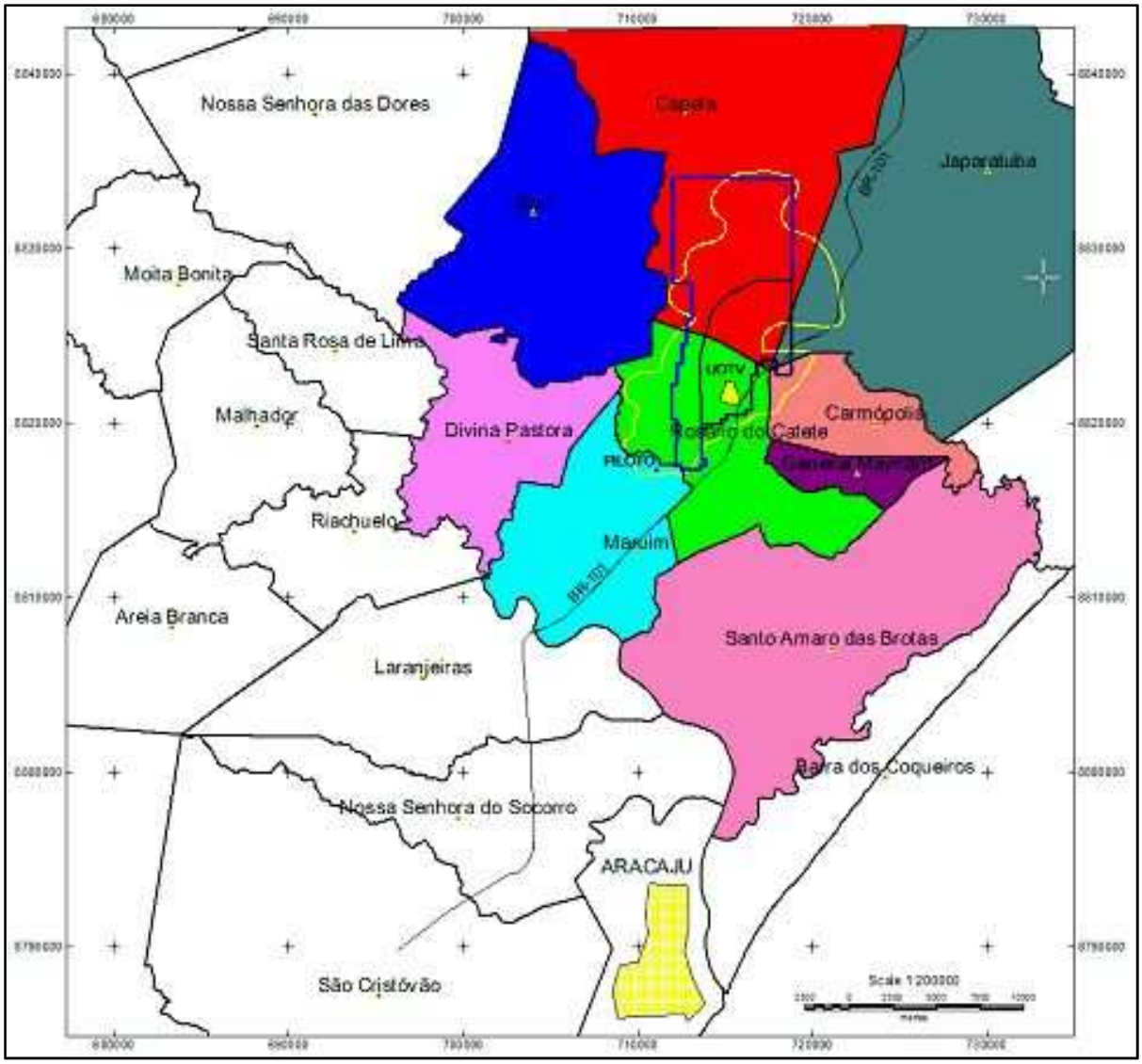


Figura 14 - Imagem georreferenciada mostrando em linha azul o Plolígono de Lavra do Projeto Carnalita de Sergipe.



Figura 15 - Polígono de localização da Usina do Projeto Carnalita de Sergipe - Município de Japaratuba.

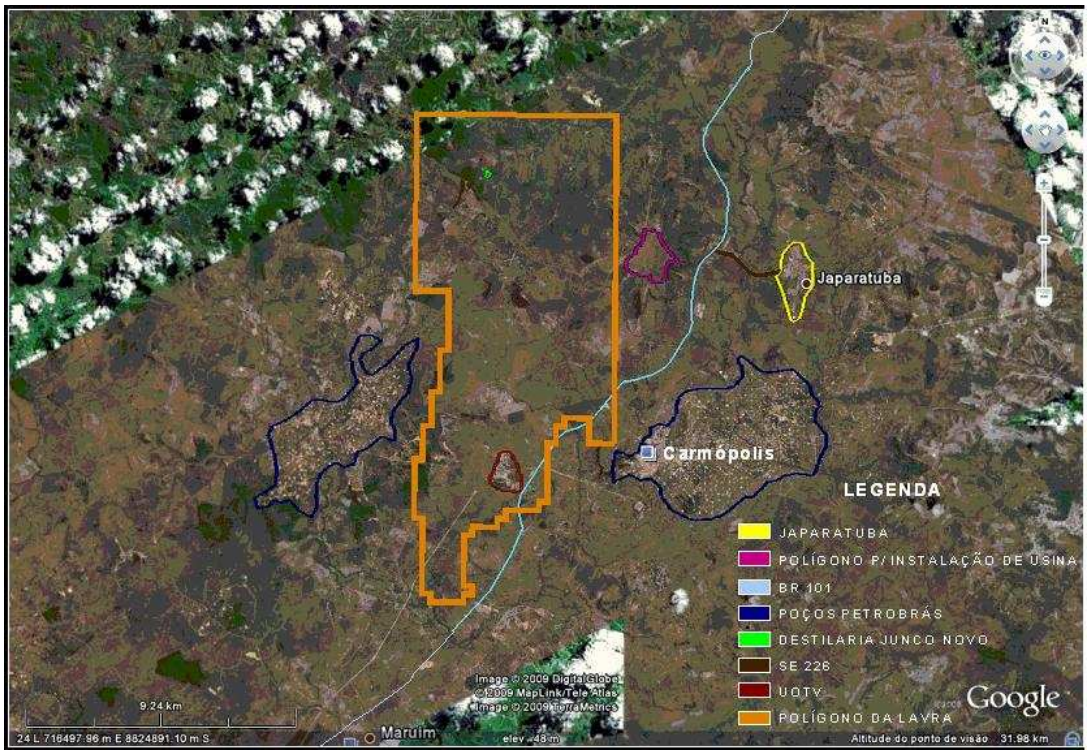


Figura 16 - Imagem de satélite mostrando o polígono de localização da Usina e atividades do entorno.

A salmoura concentrada, que é rejeito do processo do Projeto Carnalitade Sergipe, será disposta no mar a partir de um salmouroduto, tal como já vem sendo feito durante vários anos pela Unidade Operacional Taquari-Vassouras, cujo histórico demonstra a segurança e baixo impacto ambiental, praticamente nulo.

A água do mar, será captada no Terminal Maritimo Inácio Barbosa (TMIB) por uma adutora. O salmouroduto será locado em torno de 500 m do TMIB (região do atual salmouroduto UOTV) e terá uma extensão de 2 a 3km mar adentro, a depender ainda dos estudos de engenharia detalhada.

O salmouroduto e a adutora seguirão, a partir do mar em direção à rodovia SE-240, seguindo nesta, pelo lado esquerdo até o entroncamento com a BR-101. No próximo trecho, atravessarão a BR-101, percorrendo um trecho paralelo à esta pelo lado esquerdo no sentido norte (Aracaju - Maceió), do lado oposto ao atual salmouroduto da UOTV, até o entroncamento com a estrada vicinal de acesso à planta (**Anexo B).**

As instalações de bombeamento para a captação de água serão localizadas no final do píer, junto ao quebra-mar. Conforme informações da equipe de operação do TMIB, as cotas (NA) da maré, com referência ao píer são:

- Menor maré: -0,10 m
- Maior Maré: 2,50 m
- Média anual: 1,80 m

3.9 Pesquisa Geológica e Lavra

3.9.1 *Método de Lavra*

O método de mineração adotado pelo Projeto Carnalita de Sergipe é denominado de “Solution Mining” ou Mineração por Dissolução. Esse método consiste na injeção de solvente no corpo do minério, dissolução do mesmo e produção de uma salmoura que será enviada para a planta de beneficiamento para posterior tratamento. A Figura 17 e a Figura 18 apresentam uma ilustração bastante simplificada deste processo.

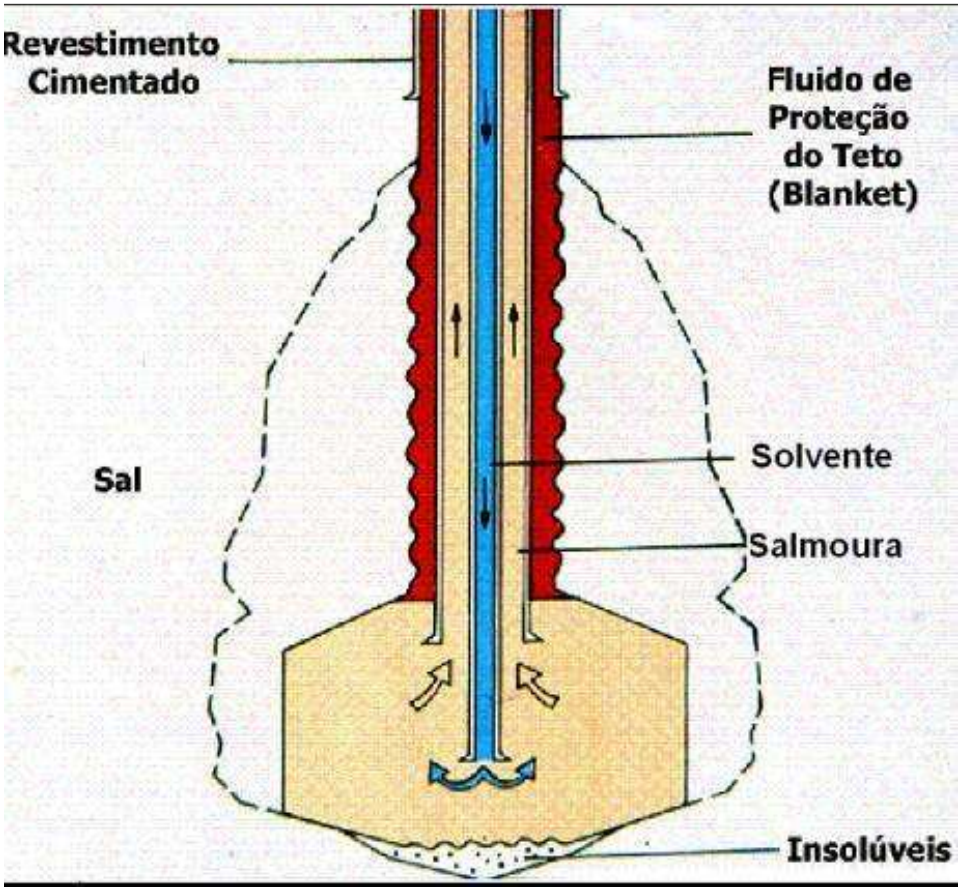


Figura 17 - Ilustração do sistema de mineração adotado pelo Projeto Carnalita de Sergipe, denominado "Solution Mining" ou "Mineração por Dissolução".

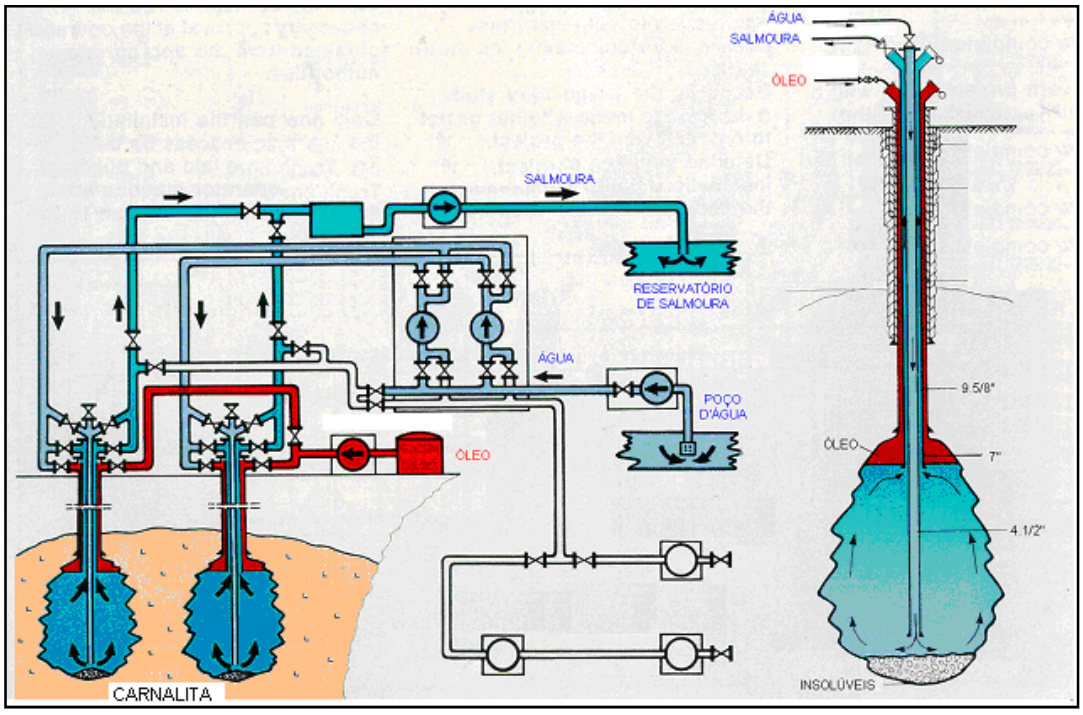


Figura 18 - Ilustração do sistema de mineração adotado pelo Projeto Carnalita de Sergipe, denominado "Solution Mining" ou "Mineração por Dissolução".

O método de lavra acima descrito pode funcionar através de poços simples (isolados) ou através de poços conjugados, que se conectam após algum tempo. O Projeto Carnalita de Sergipe utilizará tanto um método quanto o outro.

O método de lavra consiste basicamente das seguintes etapas:

- Fase de “Sump Leaching”;
- Fase de “Undercut Leaching”;
- Fase de “Successive Mining Cut Leaching”.

As fases supracitadas serão mais bem detalhadas nos itens a seguir para uma caverna de poços duplos. Uma caverna formada por apenas um poço segue basicamente a mesma trajetória de uma formada por poços duplos, com a diferença que na primeira não ocorre conexão e na segunda sim.

3.9.1.1 Sump Leaching

A fase de Sump Leaching consiste na abertura de um espaço na base da caverna. Essa abertura irá conter os resíduos insolúveis que se sedimentarão após dissolução dos sais. Essa fase dura aproximadamente 30 dias. A Figura 19 apresenta uma ilustração do processo.

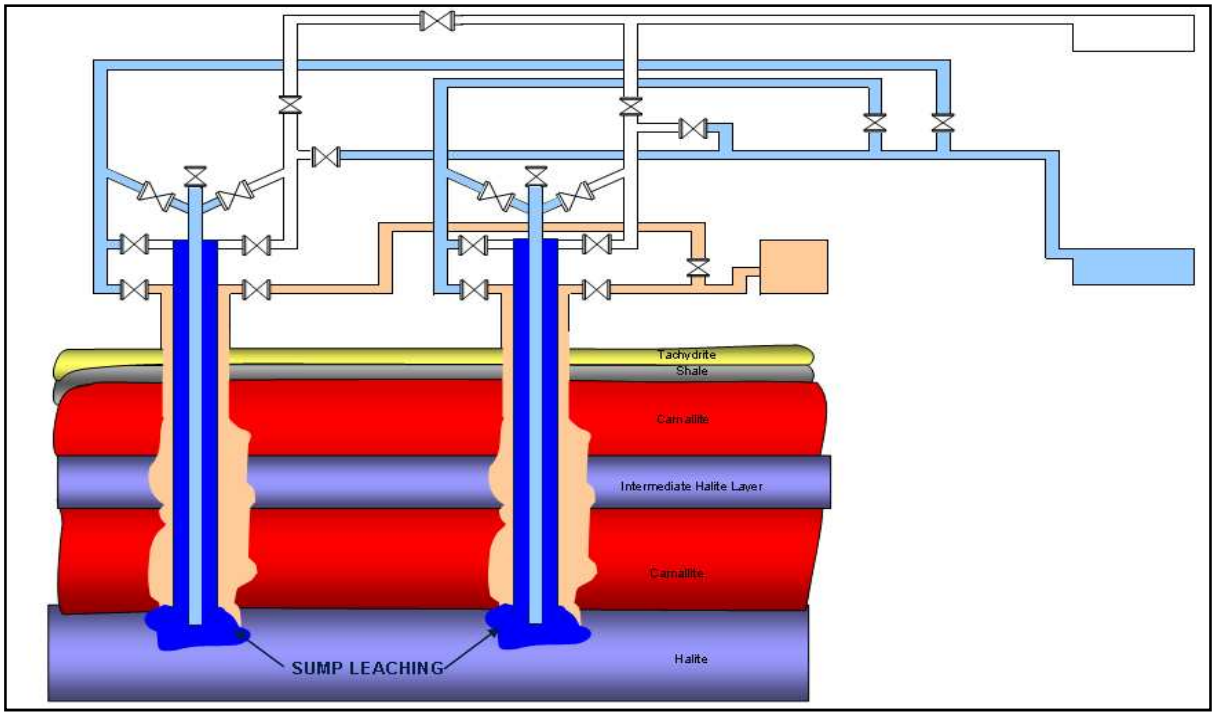


Figura 19 - Ilustração da fase de Sump Leaching.

3.9.1.2 Undercut Leaching

A fase de Undercut Leaching consiste no crescimento horizontal das duas cavernas (ainda não conectadas). Essa etapa termina quando as cavernas se conectam. Ela possui duração aproximada de 120 dias. A Figura 20 apresenta uma ilustração desse processo.

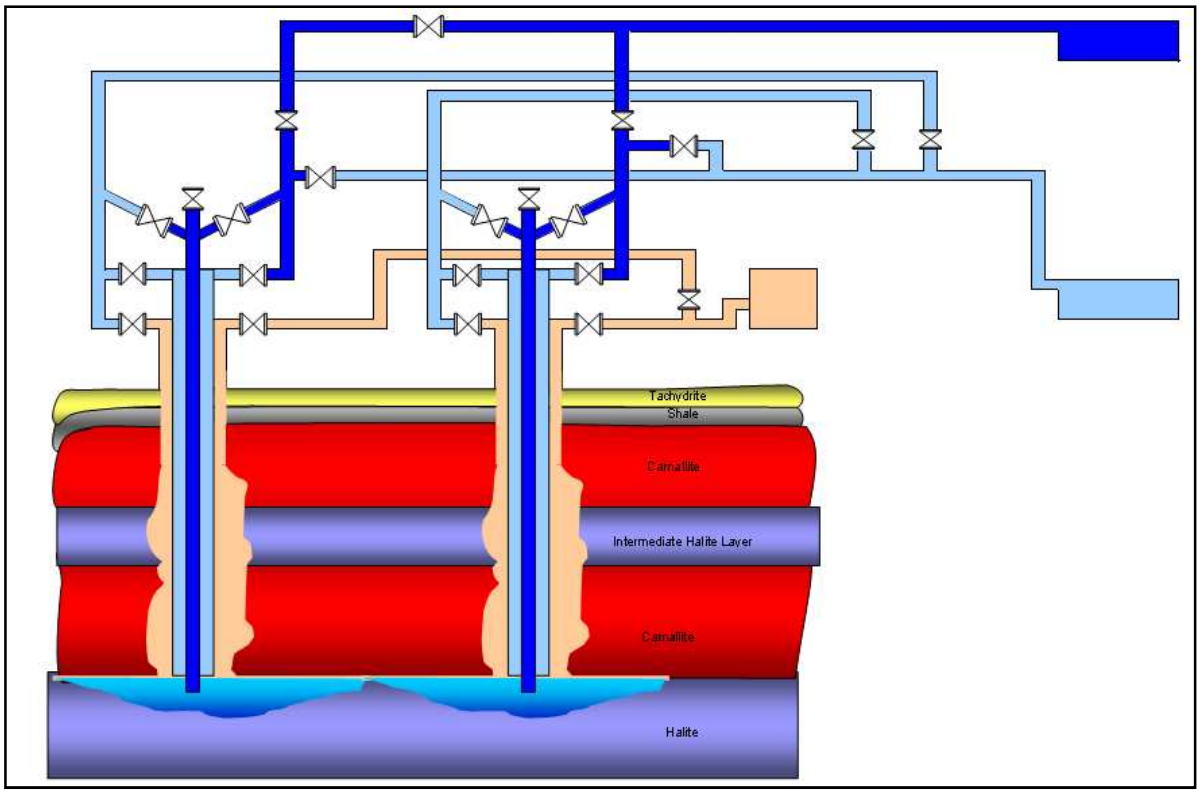


Figura 20 - Ilustração da fase de Undercut Leaching.

3.9.1.3 Successive Mining Cuts Leaching

A fase de Successive Mining Cuts Leaching ocorre quando as duas cavernas já estão conectadas. Nessa fase, a injeção de solvente será efetuada a partir de um dos dois poços e a produção no outro, alternadamente, de forma a "cortar" toda a camada. Nessa etapa, o poço produz as salmouras mais ricas em potássio para a Planta de Beneficiamento. Ela possui duração aproximada de 2 anos. A Figura 21 apresenta uma ilustração desse processo.

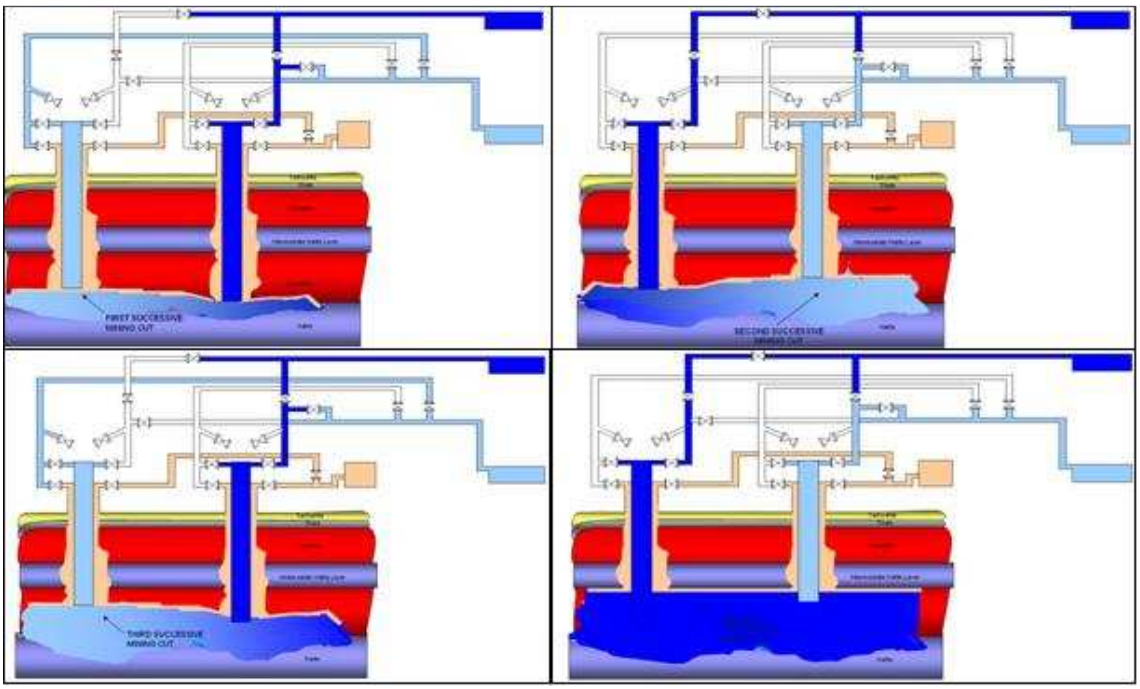


Figura 21 - Ilustração da fase de Successive Mining Cuts Leaching. Nessa etapa a injeção de solvente e produção de salmoura será realizada de maneira alternada entre os dois poços, de maneira a lavrar toda a camada que estiver no raio de alcance dos poços.

3.9.2 *Descrição das Operações de Lavra*

3.9.2.1 Acesso ao Depósito – Perfuração de Poços

A Unidade de Perfuração é composta por uma sonda (conjunto de equipamentos utilizados na perfuração) e equipamentos e instalações de apoio (alojamentos, refeitório, almoxarifado, geradores de energia, entre outros). Os equipamentos de uma unidade de perfuração podem ser agrupados em sete sistemas, conforme descrito abaixo. A Figura 22 destaca os principais equipamentos de uma sonda de perfuração. Na Figura 23 é possível visualizar o esquema de circulação durante a perfuração.

Sistema de Geração e Transmissão de Energia - Em qualquer tipo de unidade de perfuração a fonte de energia elétrica é fornecida por grupos geradores, acionados por motores a diesel ou a gás.

Sistema de Elevação - Sustentação das cargas e movimentação dos equipamentos que serão introduzidos e retirados do poço.

Sistema de Circulação - Responsável pela circulação e tratamento dos fluidos de perfuração. Sua função básica é transportar até a superfície todo o cascalho cortado pela broca

Sistema de Monitorização - Equipamentos necessários ao controle da perfuração, tais como manômetros, indicador de peso sobre a broca, indicador de torque, tacômetro e detectores de gás.

Sistema de Rotação - Tem a função de transmitir força motriz para acionamento do conjunto coluna/broca, através da mesa rotativa.

Sistemas Auxiliares - São os equipamentos que dão apoio aos sistemas anteriores: ar comprimido, sistema de água potável, depósito de combustíveis, depósito de materiais, entre outros.

Sistema de Segurança do Poço - Constituído basicamente conjunto de válvulas de segurança, denominado BOP (Blow Out Preventer), de acionamento hidráulico e pneumático, que permite o fechamento do poço em situação de emergência. Os procedimentos de segurança estão descritos na Norma Técnica N-2093.

A fase de perfuração dura cerca de 30 dias por poço. O conceito atual do Projeto Carnalita de Sergipe (para a produção de 1.200.000 de toneladas por ano de K60) é a operação simultânea de 40 a 50 poços.

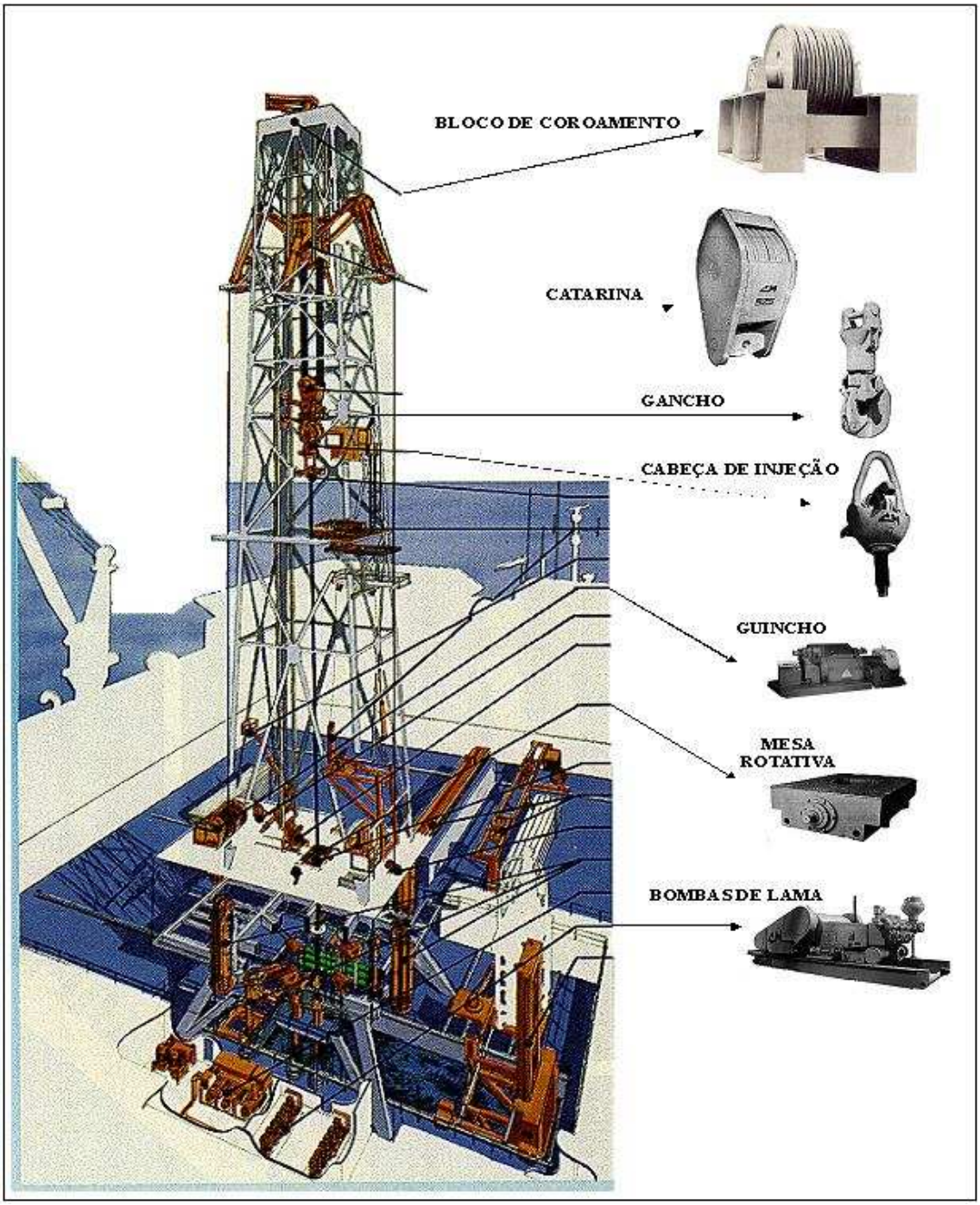


Figura 22 - Principais equipamentos em um sonda de perfuração.

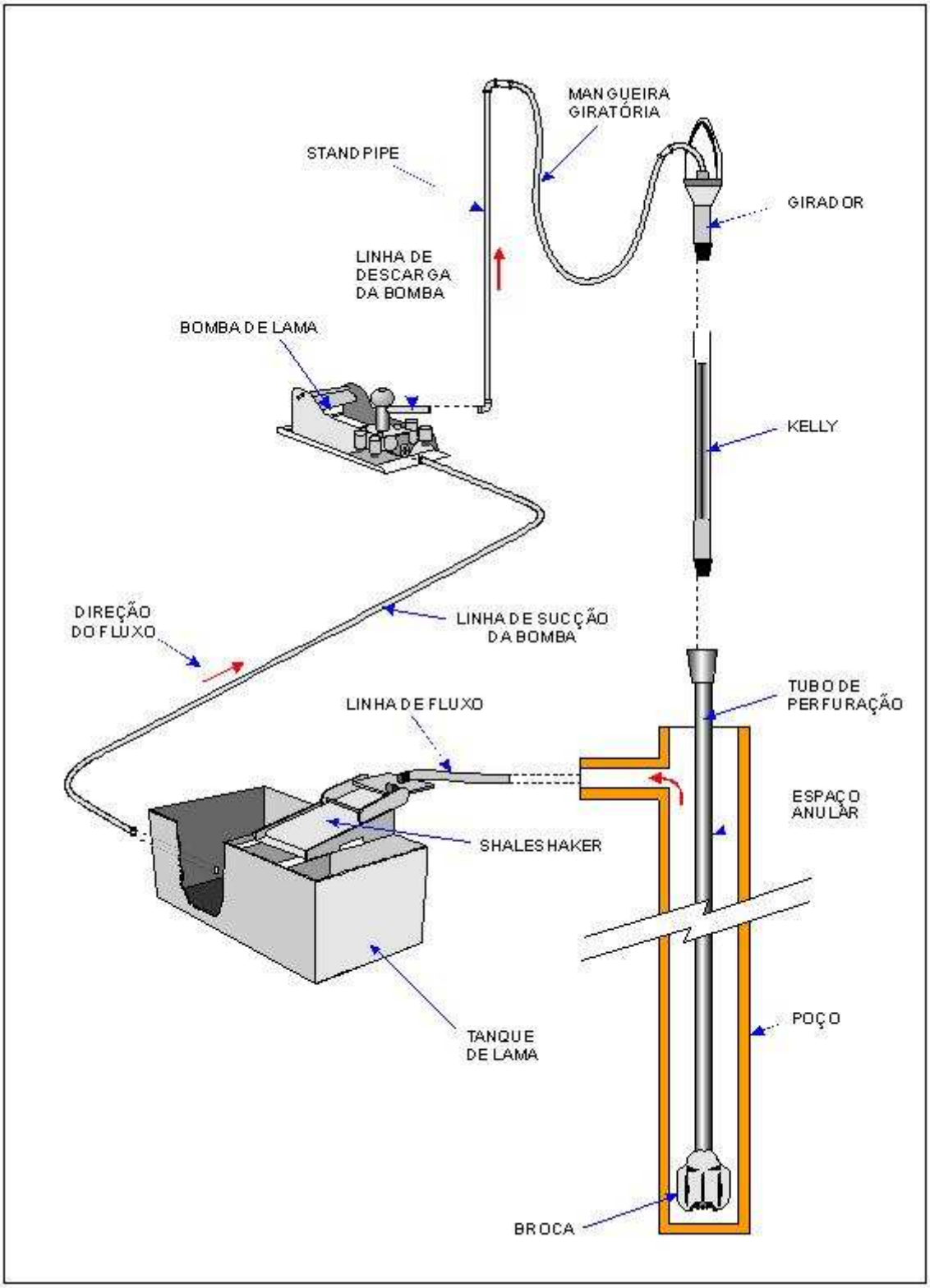


Figura 23 - Componentes de uma sonda de perfuração.

3.9.2.2 Estruturas para Injeção de Solvente

A lavra do Projeto Carnalita de Sergipe contará com as seguintes estruturas para injeção do solvente no corpo do minério:

- Tanques de solvente: Tanques para armazenamento de solvente
- Estação de bombeamento: Injeção de solvente nos poços

- Trocadores de calor
- Tanques de Salmoura: Tanques para armazenamento de salmoura
- Sala de Controle: Controle do processo
- Oficina Mecânica: Manutenção da Lavra

O solvente a ser injetado nos poços será armazenado inicialmente nos tanques de solvente. Esse solvente será então aquecido em um trocador de calor e enviado para estação de bombeamento. O fluido será bombeado para o interior da cavidade aonde a dissolução dos sais ocorrerá. A salmoura (água com sal) proveniente dessa dissolução será armazenada então nos tanques de salmoura e daí será bombeada para a planta de processamento.

3.9.3 *Remoção e Disposição do Solo Orgânico*

Uma camada de aproximadamente 135.000 m^3 de solo deverá ser removida e substituída por material mais mecanicamente competente. Essa camada de solo orgânico será disposta em local adequado, seguindo as normas ambientais vigentes ou cedido para empresas que a aproveite no plantio da cana.

3.9.4 *Planejamento da Lavra*

Estudos de mecânica de rocha, realizados pela empresa Terratrace Technology, mostraram que a dimensão ideal para a caverna formada por cada conjunto de poços seria conforme a Figura 24.

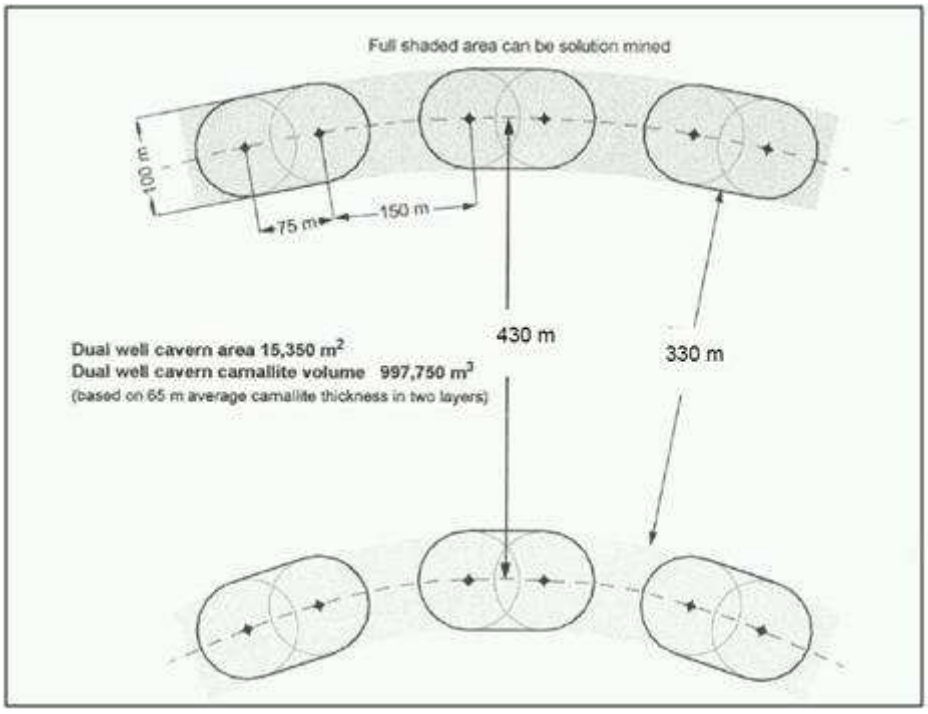


Figura 24 - Ilustração da geometria das cavernas e da distância entre o conjunto de cavernas.

Para produção de 1.200.000 de toneladas de K60 por ano, torna-se necessário que estejam em operação simultânea de 40 poços. Como cada caverna dura aproximadamente 1,6 anos, estima-se a perfuração de 25 poços por ano. A distribuição das cavernas ao longo da área

pode ser visualizada através da Figura 25. O padrão circular foi escolhido com base nas linhas que possuem igual inclinação de camada, de forma a minimizar subsidências.

A distribuição da tubulação ao longo da área pode ser visualizada através da Figura 26.

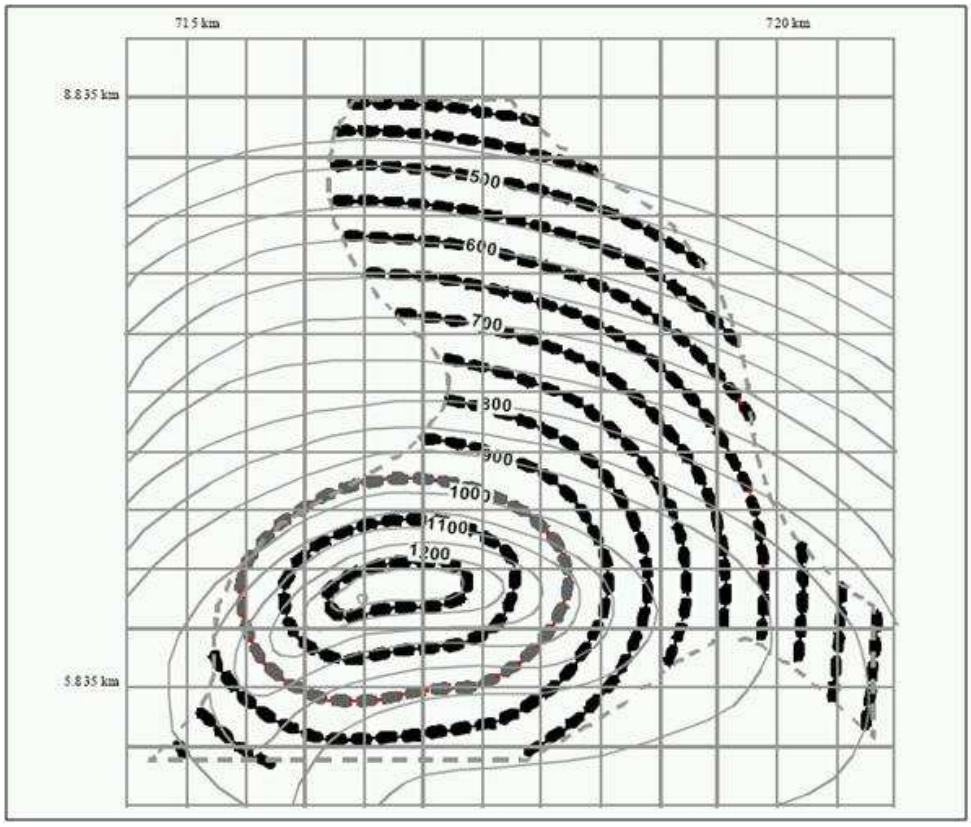


Figura 25 - Ilustração da distribuição das cavernas ao longo da área do projeto.

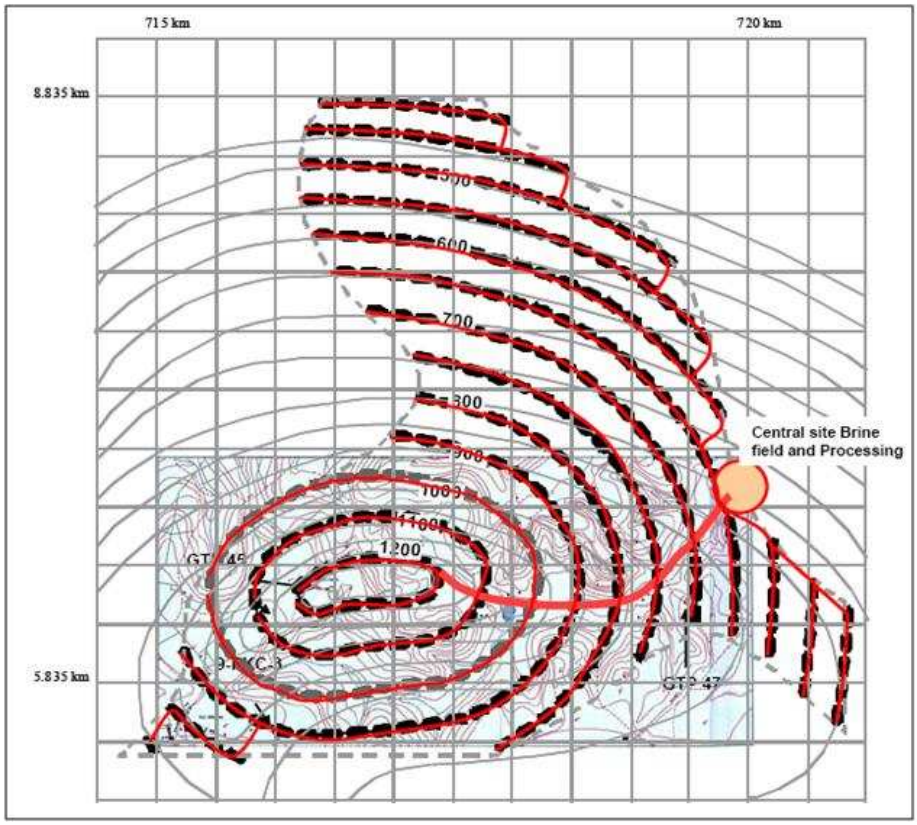


Figura 26 - Distribuição da tubulação ao longo da área da mina.

A lavra se iniciará preferencialmente em áreas de espessura mais elevada (para pagamento mais acelerado do investimento) e migrará com o tempo em direção às áreas de menor espessura.

3.9.5 *Programa de Produção*

Para perfuração dos 40 poços iniciais serão necessárias 3 sondas trabalhando em paralelo, durante um período de 2 anos. Concomitantemente ocorrerá o término da montagem do sistema de bombeamento, dos tanques de solvente e salmoura, adutora, subestação, sala de controle, trocadores de calor e oficinas de apoio.

É possível visualizar através da Figura 27 a produção anual de salmoura ao longo do tempo durante a fase de “ramp-up”.

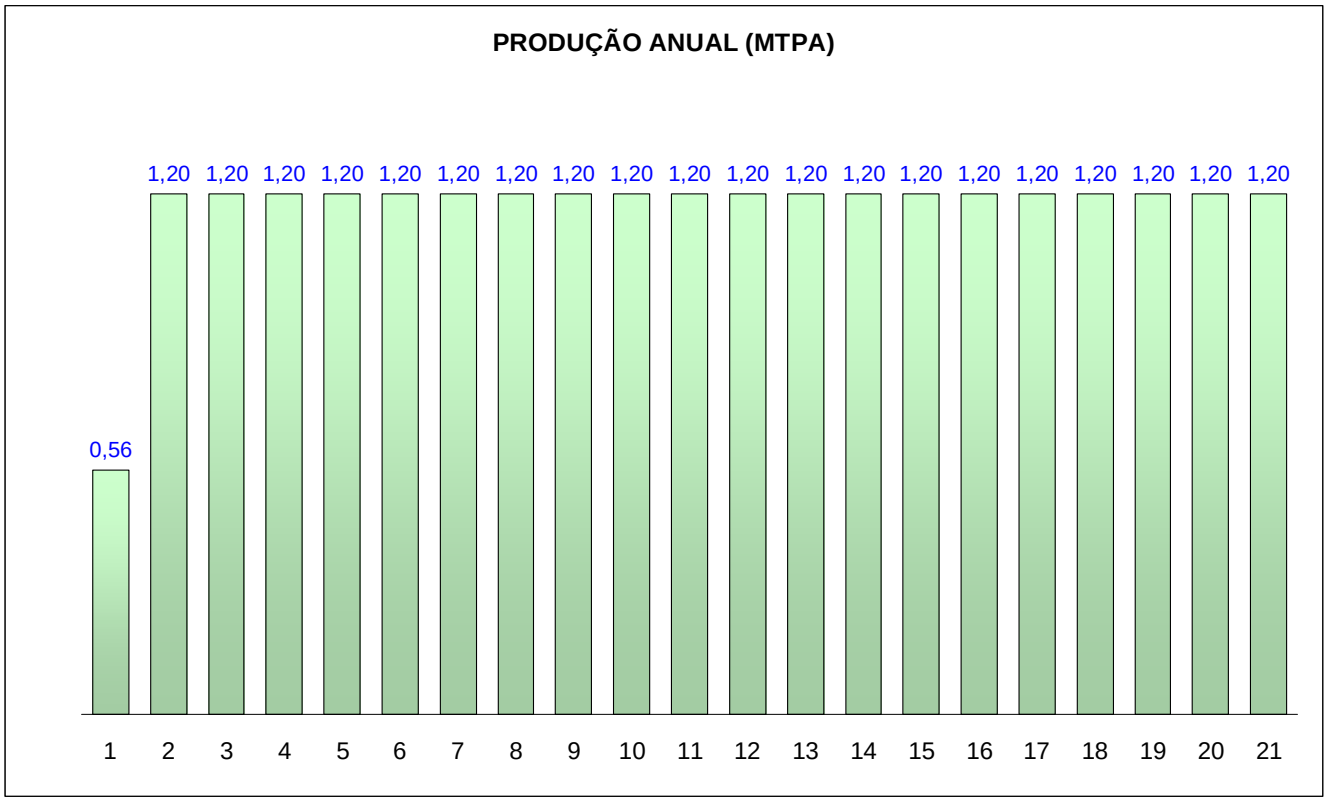


Figura 27 - Produção anual de salmoura após a partida da lavra.

3.9.6 *Controle de Qualidade da Lavra*

A lavra será controlada por amostragem de salmoura proveniente dos poços. Essa salmoura terá sua temperatura e densidade medidas no local da coleta e será encaminhada para o laboratório de análises químicas para determinação da sua composição.

O crescimento das cavernas será monitorado através do balanço de massas e pela técnica de sonar. A técnica de sonar pode ser visualizada através das Figura 28 e Figura 29.

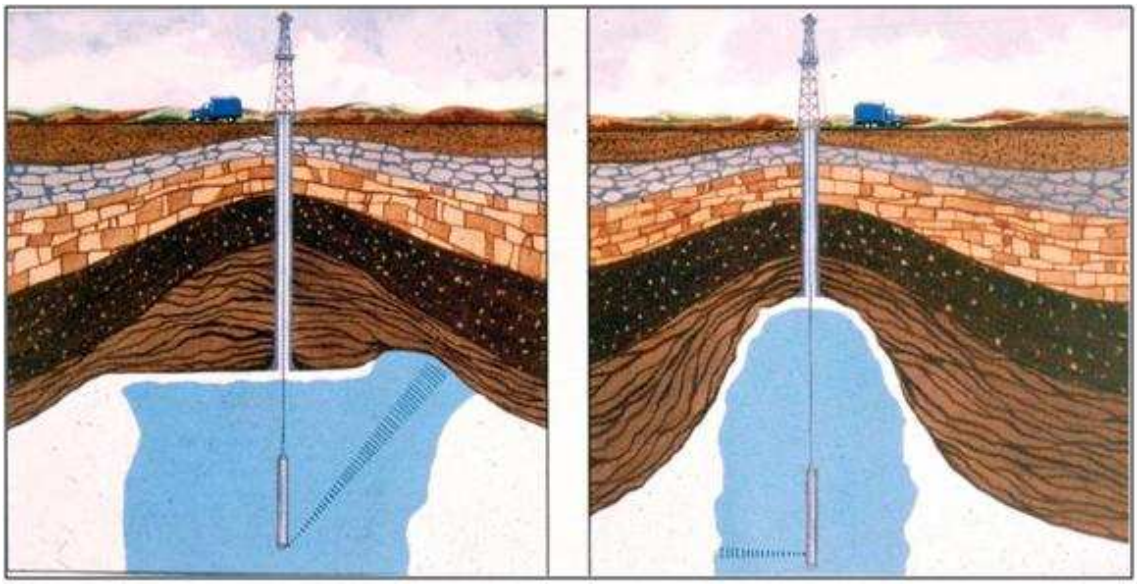


Figura 28 - Ilustração da técnica de sonar. As distâncias em relação à ferramenta são medidas através da medição dos tempos de ida e volta da onda de sonar.

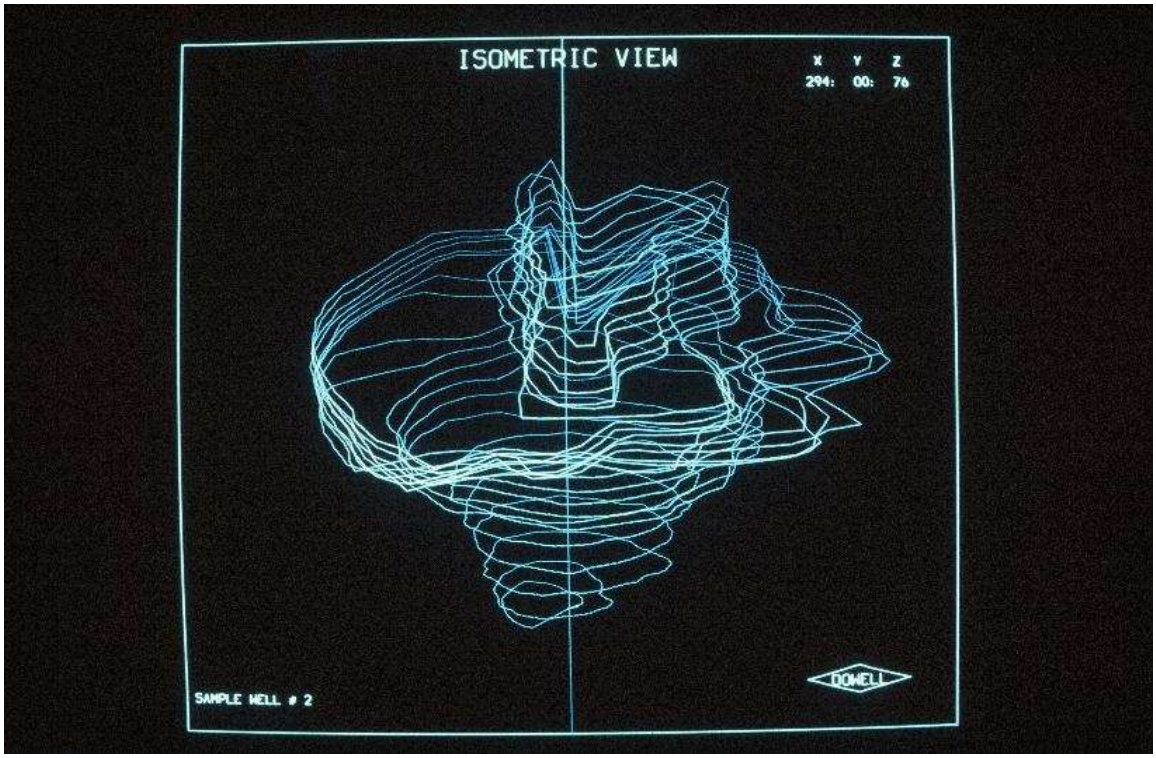


Figura 29 - Resultado obtido através da técnica de sonar.

3.10 Acessos ao Empreendimento

O acesso rodoviário, tomando como referência o Município Aracaju, pode será feito através da BR-101 ➔ Rodovia Federal.

Os acessos de manutenção e operação até os poços e demais acessos internos serão estradas de terra com respectivos sistemas de drenagens (exceto canaletas e sarjetas de pista), serão pavimentados e com revestimento primário (cascalho ou outro material pétreo).

O Acesso aéreo ao Projeto Carnalita pode ser feito através de vôos regulares até a cidade de Aracaju pelo Aeroporto de Aracaju - Santa Maria.

Também é possível o acesso ao empreendimento, por via ferroviária, através da Ferrovia Centro-Atlântica (FCA).

A Ferrovia Centro-Atlântica (FCA) percorre os estados de Minas Gerais, Goiás, São Paulo, Rio de Janeiro, Espírito Santo, Bahia e Sergipe, além do Distrito Federal. O mapa de atuação da FCA pode ser verificado na Figura 30.

O acesso marítimo é feito através do Terminal Portuário de Sergipe (TPS).



Figura 30 - Mapa de Atuação da FCA
Fonte: http://www.fcasa.com.br/fca_04.asp

3.11 Instalações Auxiliares e de Infra-Estrutura

A lavra do Projeto Carnalita de Sergipe contará com as seguintes instalações de apoio:

- Estação de bombeamento: injeção de solvente nos poços;
- Tanques de solvente: tanques para armazenamento de solvente;
- Tanques de salmoura: tanques para armazenamento de salmoura;
- Sala de controle: controle do processo.

3.12 Insumos

A rota de processo que será adotada pela VALE visa otimizar a utilização dos recursos energéticos. Desta forma, os seguintes consumos são esperados:

3.12.1 *Água*

A água a ser captada no mar será levada até a usina de beneficiamento para armazenamento e distribuição. Esta será utilizada para os seguintes serviços:

- Água para injeção nos poços.
- Água para dissolução da salmoura resultante do processo para disposição no mar via salmouroduto.
- Água para a etapa de lixiviação do processo.
- Água para sistema de resfriamento.

Embora ainda esteja em estudo a utilização de água salgada para suprimento de água tratada na planta via dessalinização e outras etapas de tratamento que se fizerem necessárias ou a captação de água doce por poços ou rio, será considerado, nesta etapa do projeto, o tratamento da água salgada para fins mais nobres. Assim, a água salgada, alimentará etapas de tratamento para atender a outras unidades e atividades dentro deste complexo mineral, como por exemplo:

- Água de refrigeração;
- Água de serviço;
- Água de selagem de bombas;
- Água para geração de vapor;
- Água para sistema de combate a incêndio;
- Água potável.

A adução de água do mar será dimensionada de forma a atender a expansão do projeto para 2,4 Mtpa e terá volume aproximado de 3.000 a 4.000 m^3/h.

3.12.2 *Gás Natural e Óleo Combustível*

O sistema de geração de vapor será projetado para utilizar como insumo energético Gás Natural e Óleo Combustível (bi-combustível).

Para gerar vapor na quantidade necessária para realizar as etapas de Evaporação, é necessário a queima de, aproximadamente, 25.000 Nm^3/h. Além deste valor, deve-se considerar cerca de 2.000 Nm^3/h para realizar a secagem do produto cristalizado. O gás natural poderá ser substituído, parcialmente, pelo óleo combustível. Esta substituição irá depender da disponibilidade de cada insumo.

O fornecimento de gás natural para o Projeto Carnalita será feito pela distribuidora SERGAS a partir do City Gate a ser construído pela Petrobras, derivado do gasoduto Catu-Pilar, nas proximidades do empreendimento.

3.13 Produtos

O produto final é o Cloreto de Potássio, com especificações tipo granulado. As características do produto são listadas na Tabela 6.

Tabela 6 - Características do Produto Final - Cloreto de Potássio K60

Item		
Produção anual	(t/a)	1.200.000
Densidade aparente	(t/m3)	1,1
Umidade	(%)	0,3 (máx)
- Passante 4 mm	(%)	96 (mín)
- Passante 1 mm	(%)	0,5 (máx)
Teor médio de KCl	(%)	95,4
- KCl	(%)	95,0 (mín)
- NaCl	(%)	3,8 (máx)
- Ca	(%)	0,17 (máx)
- Mg	(%)	0,08 (máx)
- Sulfato	(%)	0,41 (máx)
- RI	(%)	0,61 (máx)

3.13.1 *Capacidade Produtiva*

A capacidade produtiva da instalação será de 1,2 milhões de toneladas de cloreto de potássio (K60) com previsão para expansão de 2,4 milhões de toneladas.

As alimentações nominal e de projeto para processamento da salmoura estão indicadas na Tabela 7.

Tabela 7 - Alimentação da Planta

Item		
Produção	(t/ano de KCl)	1.200.000
Horas efetivas de operação	(h/ano)	7.600
Capacidade produtiva	(t/h de KCl)	157,89
Rendimento global	(%)	83,3
KCl contido na alimentação	(t/h de KCl)	189,54
Concentração de KCl na salmoura	(g/L)	97,77
Alimentação nominal de salmora	(m^3/h)	1.938,8
Fator de projeto	(%)	20
Alimentação de projeto	(m^3/h)	2.326,5

O regime operacional da planta pode ser verificado na Tabela 8.

Tabela 8 - Regime Operacional da Planta

Item	
Dias operacionais, dias programados para produção / ano	65
Horas programadas / dia	4
Dias programados para produção / semana	7
Horas programadas / ano	8.760
Rendimento operacional (% das horas programadas)	86,75
Horas efetivas / ano	7.600

A recuperação da planta de processamento pode ser verificada na Tabela 9.

Tabela 9 - Recuparação de Potássio

Item		
Processamento químico	(%)	85,0
Secagem e acabamento	(%)	98,0
Total	(%)	83,3

3.14 Caracterização das Fontes de Geração

3.14.1 *Efluentes Líquidos*

3.14.2 *Efluentes Líquidos*

No processamento industrial da salmoura proveniente da lavra serão gerados, na capacidade nominal produtiva de 1.200 kta de cloreto de potássio, os seguintes fluxos:

- 185 t/h de cloreto de sódio.
- 1.350 t/h de salmoura purgada no processamento; contendo elevada quantidade de cloreto de magnésio em solução.

Os fluxos citados serão transferidos para um sistema de dissolução composto por 02 (dois) tanques mecanicamente agitados assim com a adição de água do mar para ajuste da concentração final de cloreto de sódio em 120 g/l.

A salmoura obtida, com densidade 1,2 t/m3 e vazão de 1.604 m3/h, será preliminarmente armazenada em 02 (dois) tanques com capacidade total de 20.000 m3 e, finalmente, bombeada para disposição no oceano através do Salmouroduto. A sua composição típica pode ser verificada na Tabela 10.

Tabela 10 - Composição típica da salmoura

Composto	Concentração (g/l)
KCl	17
NaCl	120
MgCl2	211

Estão sendo avaliadas duas alternativas para o sistema de “back-fill” que terá como base a rota tecnológica de utilizar a solução de purga (mother liquor) ou, alternativamente, repolpamento do sal (NaCl) com a salmoura de purga do processamento industrial para a obtenção de suspensão, em quantidade alternativas para 150 m3/h de suspensão contendo 15% de sólidos em peso .

O sistema proposto para “back-fill” pode ser considerado como significativa medida mitigadora de preservação ambiental pela redução em 15% do volume de salmoura a ser disposta, através do salmouroduto, no mar.

4 Diagnóstico Ambiental

4.1 Meio Físico

4.1.1 *Clima e Meteorologia*

O presente relatório compreende um conjunto de análises dos parâmetros climatológicos da região onde será instalado o empreendimento no sentido de consolidar o diagnóstico ambiental da Companhia VALE, situada no entorno dos municípios de Maruim, Rosário do Catete, Japaratuba e Capela.

Os dados utilizados na efetuação dos cálculos e análises das variáveis climatológicas são dados interpolados das estações meteorológica de Maruin, Rosário do Catete, Japaratuba, e Capela, (Instituto Nacional de Meteorologia-INMET) com período de observação de 1918 a 1967. Os dados pluviométricos são da base de dados hidroclimatológicos da Sudene e da seqüência de operação da Emdagro com período de 1918 a 2006.

Na quantificação das variáveis climatológicas empregou-se a técnica alternativa para o cálculo de variabilidade e probabilidade, no sentido de se mensurar e esboçar a dinâmica do clima sobre a região em estudo.

A metodologia do balanço hídrico constou da determinação e análise dos parâmetros, sendo definidos como um sistema contábil de monitoramento de água no solo, resultante da aplicação do principio de conservação de massa para água, num volume de solo. No cálculo do balanço hídrico foi usado o método de Thornthwaite-Mather (1955), que leva em conta basicamente a variação do armazenamento, num intervalo de tempo, e representa o balanço entre a entrada e saída de água no sistema.

4.1.1.1 Clima

Utilizando-se o método de classificação climática de Thornthwaite e Mather (1955) baseada na Precipitação, Evapotranspiração Potencial, Excedente Hídrico e Deficiência Hídrica, domina na área o clima tipo megatérmico sub-úmido.

4.1.1.2 Pluviometria

A região em estudo está localizada no entorno dos municípios de Maruin, Rosário do Catete, japaratuba e Capela e apresenta uma variação pluviométrica mensal de 40,0 mm na mínima e de 288,0 mm na máxima correspondendo respectivamente a Janeiro e a Maio, com freqüências mensais de 2,64% e 19,14%. As figuras abaixo mostram a variação da pluviometria e freqüência, a nível mensal, da região em estudo.

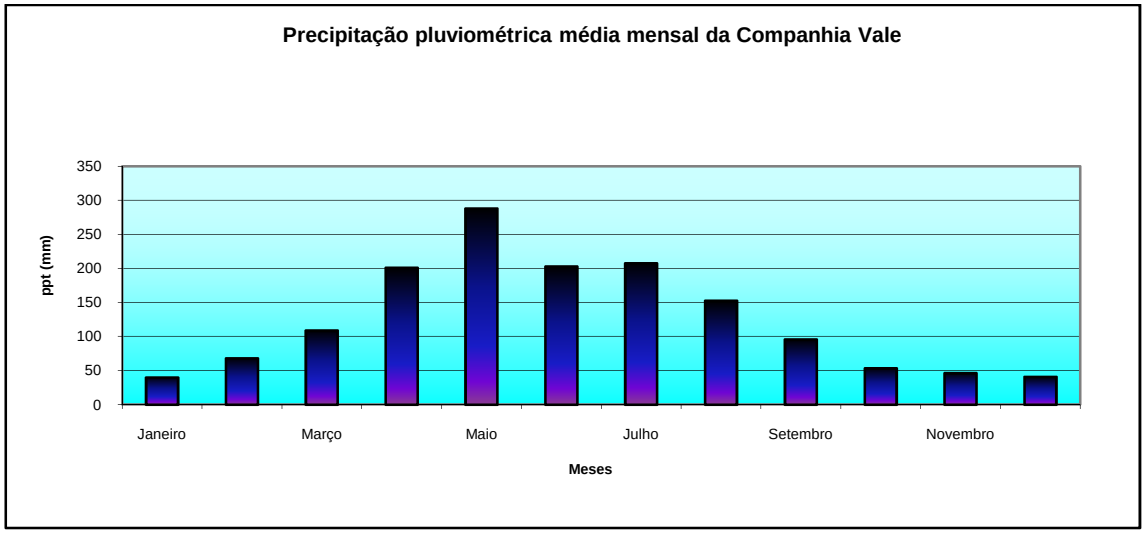


Figura 31 - Histograma das precipitações médias mensais da área da Companhia Vale.

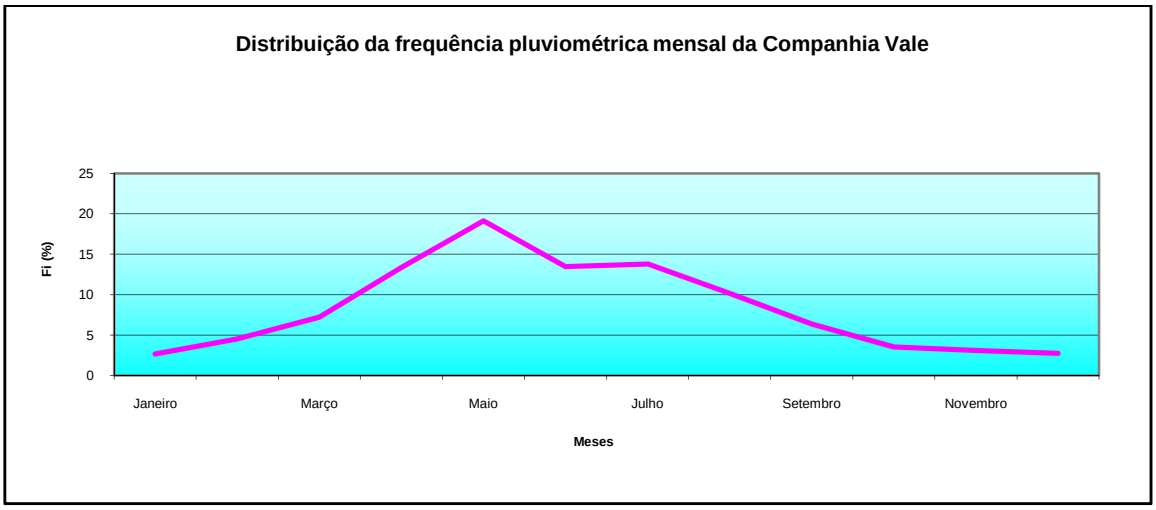


Figura 32 - Distribuição de freqüência pluviométrica da área da Companhia Vale.

4.1.1.3 Regime Pluviométrico

Climatologicamente o regime pluviométrico da área em analise é do tipo marítimo. Definindo-se por um período seco de primavera a verão, representado pelos meses de Setembro a Fevereiro, onde as precipitações oscilam em media, entre 96,00 mm (Setembro) e 68,00 mm (Fevereiro). E um período chuvoso de outono-inverno, abrangendo os meses de Março a Agosto, com variações de precipitações pluviométricas entre 109,00 mm a 153,00 mm (Março e Agosto), e máximo em Maio, com 288,00 mm.

4.1.1.4 Probabilidade de Ocorrência de Chuvas Máximas Mensais e Diárias

A análise da tabela de chuvas máximas mensais demonstra que uma determinada precipitação é definida por uma altura pluviométrica e uma duração no decorrer de um intervalo de tempo fixo com uma freqüência e probabilidade de ocorrência. Nesse sentido, conforme a tabela abaixo, a chuva máxima de 778,5 mm, apresentando freqüência de 0,0149, na probabilidade de 1,49 e um período de retorno de 67 anos onde se esperada que a precipitação

analisada seja igualada ou superada e assim sucessivamente ocorrerá aos demais lotes de variáveis (Figura 33 e Tabela 11).

A Figura 33 de chuvas máximas diárias apresenta seu período de retorno em anos e a provável altura de precipitação pluviométrica a ser igualada ou superada.

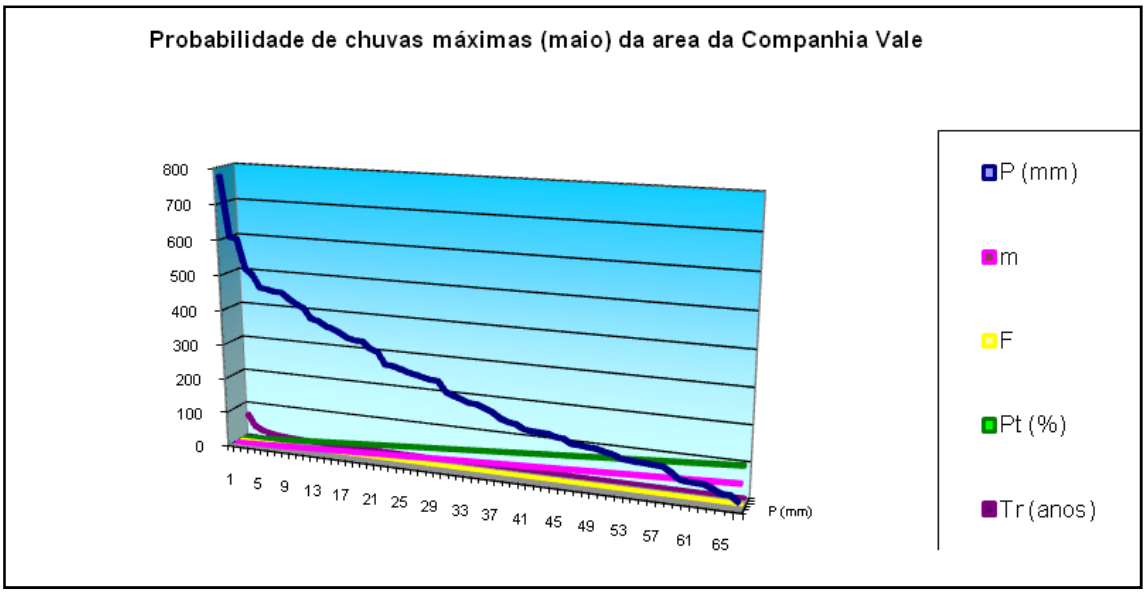


Figura 33 - Probabilidade de recorrência de Chuvas Máximas de Maio na área da Companhia VALE.

Onde:

P (mm) =Precipitação Pluviométrica

m =ordenação do tempo

F =Freqüência de Ocorrência da Precipitação

Pt (%)=Probabilidade Percentual de Ocorrência da Precipitação

Tr =Tempo de Recorrência (anos)

Tabela 11- Chuvas máximas diárias apresentando seu período de retorno em anos e a provável altura de precipitação pluviométrica a ser igualada ou superada.

Tr (anos)	P (mm)
2	75,4
5	115,2
10	126,3
25	155,3
50	172,5
100	195,4

Onde:

P (mm) =Precipitação máxima em um dia

4.1.1.5 Umidade Relativa do Ar e Condições de Circulações Atmosféricas

As circulações atmosféricas predominantes da Bacia do Siriri, em Rosário, e na Bacia do Rio Japaratuba no entorno do município de Capela e Japaratuba, são afeitas aos sistemas atuantes no Leste da Região Nordeste do Brasil, como as ondas de leste provenientes do Oceano Atlântico, na estação de outono, as frentes frias do sul do hemisfério de origem polar freqüentes no período de inverno, e as linhas de instabilidades marítimas. Estes sistemas atmosféricos de circulação dinâmica correspondem à estação chuvosa de Sergipe e da região em estudo. Durante o período de outono inverno, os fatores atmosféricos ativos são: troca de calor na atmosfera, oscilação da pressão atmosférica, movimentos verticais ascendentes, por vezes advectivos, contribuição dos ventos alísios de Sudeste a Leste, no transporte de vapor e umidade vinda do oceano para o continente que contribui nas formações de instabilidades.

Neste período, são observados, ventos médios de 2,7m/s à 3,9m/s e rajadas de ventos com direção de Sudeste a Leste, com intensidade variando acima de 12 m/s a 22 m/s que correspondem, respectivamente a 43 km/h e 79,2 km/h, no ponto de observação, podendo atingir mais do que esses valores, em diferentes locais, da região.

No decorrer das estações de primavera e verão o sistema atuante é a Alta Pressão Tropical do Atlântico que promove tempo estável, predominantemente ventos de leste. Entretanto, os efeitos dos transientes convectivos, impulsionados pela troca de calor entre a litosfera, biosfera e atmosfera, promovem movimentos verticais ascendentes com instabilidades de verão: trovoadas. Na ocorrência destes eventos são freqüentes rajadas de ventos de 22m/ a 35m/s equivalente respectivamente a 79,2km/h e 129,6km/h, com variações de direção, temporalmente de sudoeste e por vezes nordeste. Por sua vez a umidade relativa do ar (%), apresenta uma variação de 78.0-82,5 % e uma media anual de 80,5 %, o que evidencia uma presença de grande concentração de umidade relativa na atmosfera ao longo do ano.

A Tabela 12 abaixo descreve os valores de umidade relativa para a região a nível mensal e anual, como também mostra as condições da velocidade do vento para a região. Observa-se uma predominância dos ventos de Leste nos meses de Setembro a Fevereiro, com velocidade variando de 4,1 m/s a 3,3 m/s. Enquanto que os meses de Março a Agosto os ventos dominantes são de Sudeste, com velocidade variando de 2,7m/s a 3,7m/s. Conclui-se, portanto, que os ventos de maior intensidade são os de Leste. Observar que foram destacados ventos com direção e velocidades predominantes (Figura 34).

Nota: Devido à falta de dados do perfil termodinâmico da atmosfera para a localidade em estudo, não fora possível efetuar as análises climatológicas.

Tabela 12 - Climatologia das Condições Atmosféricas da Região (Litoral Norte de Sergipe)

Mês	U.R.(%)	Vento D.D.	Velocidade(m/s)
JAN	80.5	E	3.3
FEV	79.5	E	3.5
MAR	80.5	SE	2.9
ABR	82.0	SE	2.7
MAI	82.0	SE	2.9
JUN	81.5	SE	3.3
JUL	82.0	SE	3.7
AGO	80.5	SE	3.6

Mês	U.R.(%)	Vento D.D.	Velocidade(m/s)
SET	79.5	E	3.5
OUT	78.0	E	3.9
NOV	81.0	E	3.8
DEZ	82.5	E	3.5
Media	80.5	E	3.4

Onde:

U.R (%).= Umidade Relativa Percentual

D.D.= Direção Dominante

Velocidade (m/s)= Velocidade metros por segundos

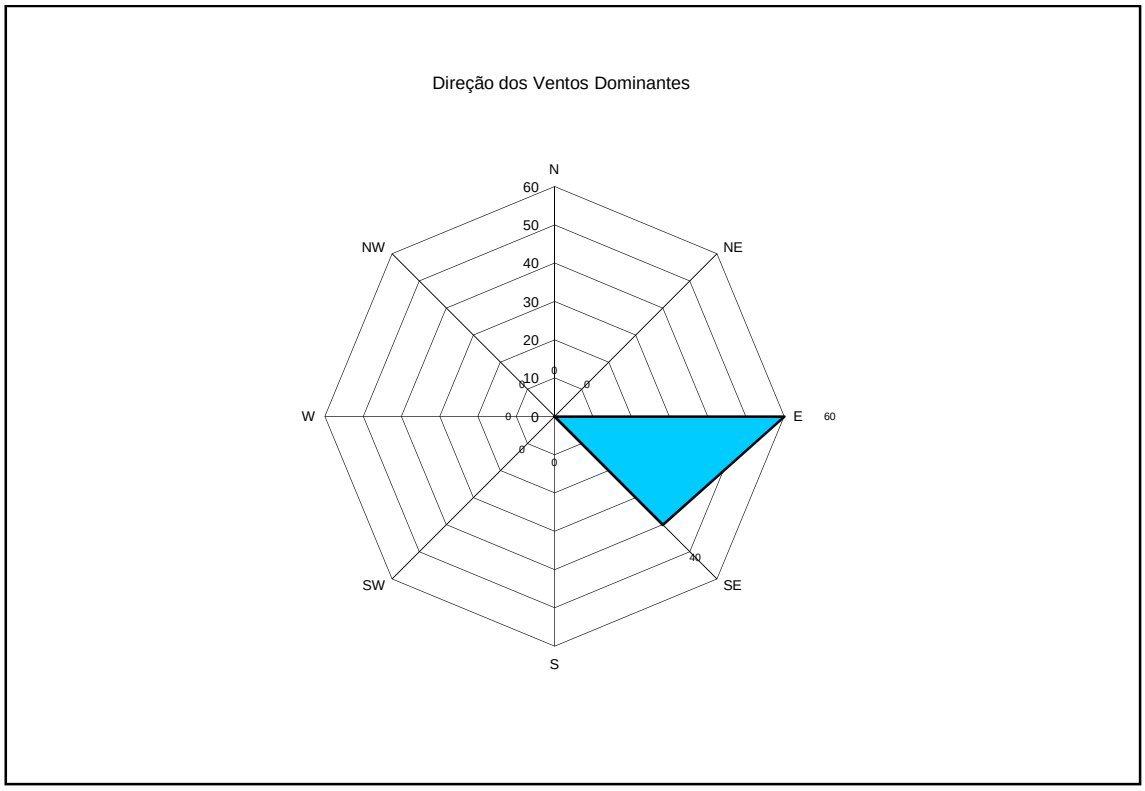


Figura 34 – Direção dos Ventos Dominantes – Localidade Vale

Onde :

E=60%

SE=40%

4.1.1.6 Temperaturas

Devido à influência intertropical da área em perfil, as temperaturas médias compensadas anuais oscilam entre 23,2ºC e 26,6ºC (Figura 35). A amplitude térmica anual fica em torno de 3,4º C.

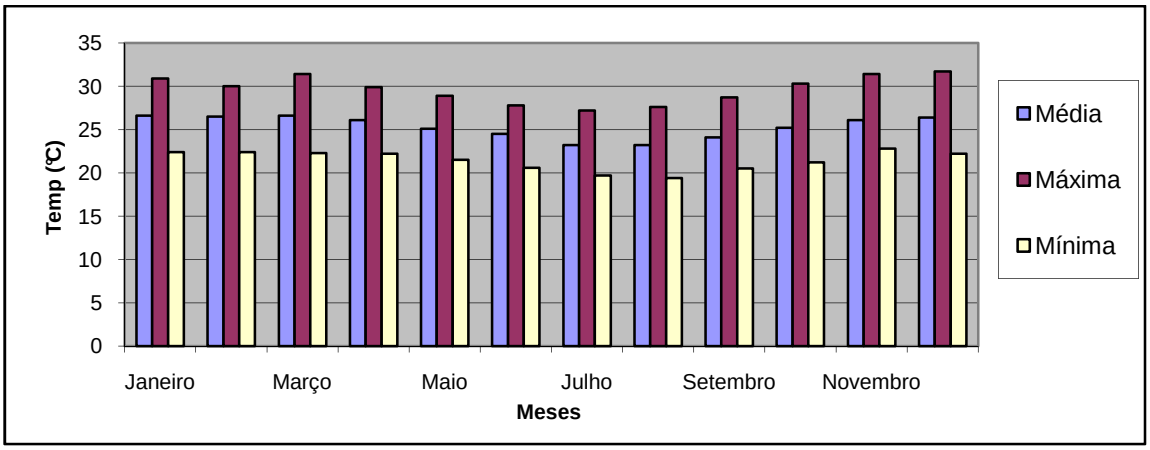


Figura 35 - Temperatura normal para área da VALE.

4.1.1.7 Balanço Hídrico Segundo Thornthwaite e Mather (1955)

A análise dos elementos do balanço hídrico concentrou-se no exame da evapotranspiração, no armazenamento hídrico, no excedente hídrico e na deficiência hídrica. Efetuando-se o Balanço Hídrico com uma capacidade de campo de 124,42 mm, observa-se que a variação da evapotranspiração potencial possui uma correlação direta com a temperatura, ao tempo que nos meses de maior temperatura eleva os índices da evapotranspiração, desse modo, o máximo de temperatura ocorre no mês de janeiro e março, com 26,6º C com uma evapotranspiração de 144,67 mm e 144,85 mm respectivamente. A menor temperatura é observada no mês de julho 23.2º C com uma evapotranspiração de 85,38 mm. A evapotranspiração anual atinge um índice de 1429,98 mm, sendo que a precipitação efetiva fica em torno de 74,7 mm anual, enquanto o armazenamento anual apresenta um total de 833 mm e os meses de Maio a Setembro apresentam os maiores índices de armazenamento mantendo-se com 124,42 mm até Agosto e 122,81 mm em Setembro o que contribuirá com o excedente hídrico, somente verificado no decorrer dos meses de Maio a Agosto, sendo que o maior excedente ocorre no mês de Maio com 126,0 mm e a variação sazonal foi de 34,8 mm , apresentando, portanto, um total anual de 417,3 mm. A deficiência hídrica do solo apresenta incidências nos meses de Setembro à Março oscilando entre 15,6 mm (Setembro) a 96,0 mm (Janeiro) com um total anual de 342,7 mm (Figura 36).

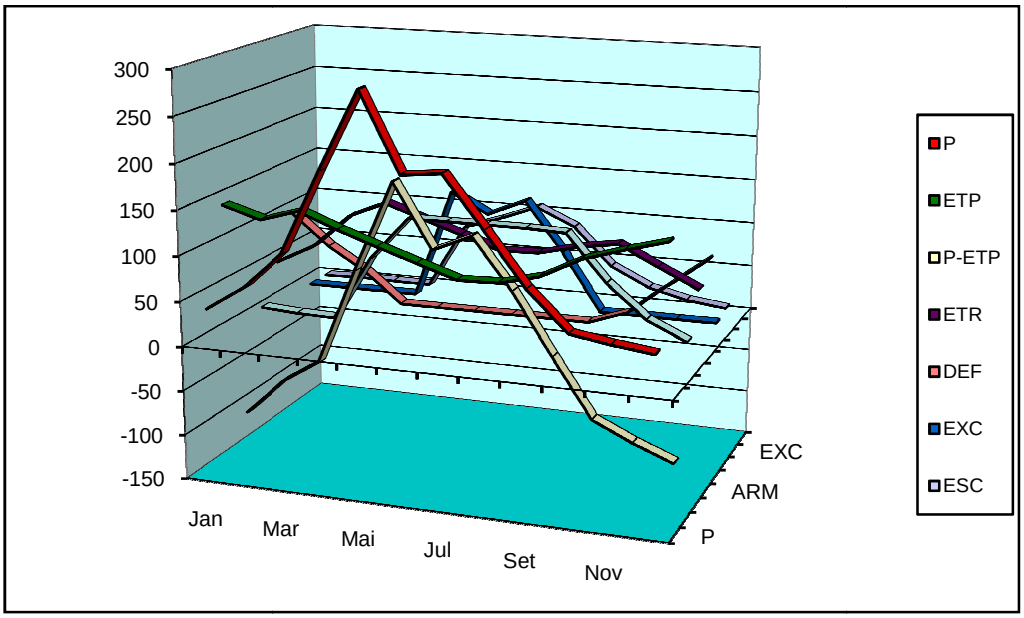


Figura 36 - Balanço Hídrico da Área da VALE.

4.1.2 *Qualidade do Ar*

Este sub-capítulo tem como objetivo caracterizar a qualidade do ar na área de influência direta do empreendimento. Inicialmente serão determinadas as condições de referência, o *background* da qualidade do ar, refletidas pela concentração dos poluentes analisados previamente a instalação da Usina de Beneficiamento de Carnalita. Em seguida deve ser realizado o prognóstico da qualidade do ar, para a fase de operação da Usina. Este prognóstico é substanciado por modelos matemáticos para dispersão atmosférica de poluentes, que levam em consideração estimativas de emissão e características climáticas locais. Os resultados, tanto do diagnóstico do background quanto do prognóstico, serão comparados com os limites estabelecidos pela Resolução CONAMA 03/90. Ressalta-se que o prognóstico, acompanhado da modelagem matemática, será contemplado no PCA.

A geração de emissões atmosféricas na fase de operação do futuro empreendimento está associada à movimentação de máquinas e equipamentos, geração de materiais particulados, e à queima do gás natural usado para aquecer a água de dissolução e secar os sólidos produzidos, principalmente durante a fase de operação. De acordo com estas atividades, pode-se afirmar que os poluentes mais relevantes para serem avaliados são as PTS (partículas totais em suspensão), o dióxido de nitrogênio, o dióxido de enxofre e o monóxido de carbono. Por razões técnicas não foi possível realizar amostragem dos parâmetros dióxido de enxofre e monóxido de nitrogênio. Estes dois parâmetros serão analisados para a elaboração do PCA.

Este diagnóstico trata apenas da medição de *background* da qualidade do ar. O *background* reflete as condições de qualidade do ar previamente à implantação do empreendimento.

A legislação brasileira para padrões de qualidade do ar especifica o nível máximo permitido para diversos poluentes atmosféricos, sendo que a máxima concentração de um poluente é especificada em função de um período médio de tempo. Os limites máximos permitidos são divididos em dois níveis: primário e secundário. O primário inclui uma margem de segurança adequada para proteger pessoas mais sensíveis como crianças, idosos e pessoas com problemas respiratórios. O secundário é fixado sem considerar explicitamente problemas a

saúde humana, mas levando em conta outros elementos, como danos à agricultura, a materiais, a edifícios e à vida animal, problemas de visibilidade e conforto pessoal.

4.1.2.1 Poluentes Atmosféricos

Conforme exposto anteriormente os principais poluentes amostrados foram: dióxido de enxofre e PTS (partículas totais em suspensão).

O enxofre está presente em combustíveis e na ocasião de sua queima o composto é liberado a atmosfera sob forma de óxidos. A quantidade emitida depende dos teores de enxofre presentes no combustível.

Os óxidos de enxofre são gases irritantes e seus efeitos na saúde humana são decorrentes da formação de ácido sulfúrico e ácido sulfuroso quando estes entram em contato com as mucosas umedecidas. A intoxicação resulta da inalação de concentrações elevadas dos óxidos. Após a absorção pela mucosa nasal o composto é distribuído pelo organismo, atingindo os tecidos e o cérebro.

A exposição prolongada aos óxidos de enxofre pode provocar bronquite crônica, assim como potencializar crises cardíacas e respiratórias em indivíduos sensíveis. Estes óxidos também provocam irritação nas mucosas dos olhos, nariz e garganta e alterações nas defesas pulmonares.

Os óxidos de enxofre têm efeitos sinérgicos com os materiais particulados. Assim, na presença simultânea, os efeitos das doenças agudas e crônicas são agravados, podendo causar danos irreversíveis aos pulmões.

A toxidade dos óxidos de enxofre pode ser observada nos danos que provoca sobre plantas cultivadas e selvagens. Os danos agudos incluem necrose dos tecidos, que pode levar a morte da planta. Entre os efeitos crônicos estão a clorose (amarelamento das folhas), manchas esbranquiçadas e queda prematura das folhagens em resposta a exposição prolongada a pequenas concentrações dos óxidos.

Os óxidos de enxofre podem causar chuvas ácidas cujos principais efeitos são a diminuição de pH de águas superficiais e subterrâneas, com consequentes prejuízos ao abastecimento humano e outros usos; declínio da população de peixes e de outros organismos aquáticos. A acidificação de meios aquáticos aumenta a solubilidade do alumínio e de metais pesados como o cádmio, zinco e mecúrio. A acidez gerada pelas chuvas ácidas pode ocasionar a corrosão de monumentos históricos, estátuas, edificações e sítios arqueológicos.

Entretanto para que ocorra a chuva ácida é necessária a presença de altos teores de enxofre na atmosfera, o que é muito improvável que ocorra em decorrência da implementação da Usina de Carnalita.

A respeito do segundo parâmetro a ser monitorado, material particulado, a emissão esperada é proveniente do trânsito de veículos em estradas não-pavimentadas. Em época de colheita de cana a concentração de paticulados no ar deve aumentar.

Os efeitos das partículas sobre a saúde concentram-se no aparelho respiratório e dependem da concentração das partículas, do tempo de exposição e da capacidade do sistema respiratório em remover as partículas do ar inalado (Mariano, 2005).

Além dos efeitos sinérgicos com os óxidos de enxofre, os particulados podem agir como veículos de transporte para microorganismos ou para substâncias tóxicas como hidrocarbonetos policíclicos.

Similarmente a outros poluentes, o material particulado prejudica a agricultura, diminuindo o valor do produto ou aumentando os custos de produção. Em termos gerais os materiais particulados afetam a vegetação suprimindo a fotossíntese, ao criar uma crosta sobre as

folhas. Essa crosta podem também causar intoxicação alcalina/ácida quando se produzem tais soluções com a água das chuvas. Estas alterações no pH podem atingir o solo, o que também é danoso para as plantas.

Os parâmetros analisados, métodos de análise utilizados e suas principais características são apresentados a seguir:

- **Particulados não Regulamentados de Outra Forma - *Total***

Método: NBR-9547 – Material Particulado em Suspensão no Ar Ambiente – Determinação da Concentração Total pelo Método do Amostrador de Grande Volume.

Amostrador: AGV – PTS da Energética

- ***Dióxido de Enxofre (Nº CAS 7446-09-5)***

Método NIOSH 6004 - Cromatografia Íons

Amostrador: cassete com filtro de éster de celulose de 0,8 µm referência SKC 225-5 e suporte de celulose tratado com Carbonato de Sódio

Vazão de amostragem: 1,5 L/min

Volume de ar amostrado: máximo de 200 L

Limite de quantificação: 2µg

O método de análise dispostos para o Dióxido de Enxofre não corresponde ao método citado pela Resolução CONAMA 03/90. O método utilizado no diagnóstico do background da Usina foi elaborado pela NIOSH, o Instituto de Segurança e Saúde Ocupacional americano, órgão que é respeitado em todo o mundo e cujos documentos servem de base para boa parte da Legislação Brasileira relacionada à saúde ocupacional.

A utilização de metodologia alternativa deve-se a não-disponibilidade de instituições que realizem os métodos “oficiais” durante o período de realização do presente estudo. A utilização dos métodos alternativos foi autorizada pela ADEMA, uma vez que estes atendem o objetivo do trabalho e possuem limites de detecção compatíveis com os limites de concentração de poluentes estabelecidos pela Resolução CONAMA 03/90. Vale ressaltar que autorizações similares vêm sido concedidas por diversos órgãos ambientais em vários estados do Brasil.

4.1.2.2 Equipamentos de Amostragem

Para a amostragem do parâmetro Particulados Totais em Suspensão (PTS) foi utilizado o *hi-vol*, também conhecido como amostrador de grandes volumes. Este equipamento funciona ao captar uma vazão constante de ar amosférico e através de filtros captura o material particulado no ar. Para o Diagnóstico da Qualidade do Ar este equipamento funcionou continuamente por 24 horas, para capturar um grande volume de ar e aumentar a precisão da amostragem.

A amostragem do Dióxido de Enxofre é realizada com propriedade por Unidades Móveis de Monitoramento da Qualidade do Ar. Entretanto estas estações não estão disponíveis no período de elaboração deste estudo, por estarem alocadas realizando trabalho para a indústria de petróleo.

Existem métodos alternativos que sob o ponto de vista técnico podem ser utilizados sem prejuízo. Esses métodos são comumente utilizados para monitoramento de saúde ocupacional e podem ser aplicados ao monitoramento da qualidade do ar. Tais métodos utilizam para captura do ar uma bomba de vazão constante e os compostos a serem analisados são fixados em filtros especiais para esta finalidade. Nestes casos a amostragem, para ser representativa, deve ser realizada durante 24 horas.

Para o dióxido de enxofre foi adotado o método de cromatografia de íons NIOSH 6004, que utiliza como amostrador cassete com filtro de éster de celulose de 0,8 μm referência SKC 225-5 e suporte de celulose tratado com Carbonato de Sódio.

O equipamento para medição do dióxido de enxofre é mostrado na Figura 37 a seguir:



Figura 37 - Equipamento para amostragem dos óxidos.

Após a coleta dos poluentes os filtros seguem para a análise laboratorial. O Laboratório fornece o resultado sob forma de laudos. Esses resultados levam em conta a concentração dos poluentes capturados e o volume de ar amostrado.

4.1.2.3 Identificação e Local de Amostragem

A escolha do local de medição foi realizada de forma a refletir as verdadeiras condições de background, num receptor de relevância, submetido às condições atuais de qualidade do ar. Entre os fatores que podem influenciar a característica do ar de background os mais relevantes são a queima e colheita de cana-de-açúcar (que não estavam sendo realizadas no momento das medições), possíveis emissões de gases e particulados provenientes da estação da Petrobrás, localizada a cerca de 200 metros a oeste do ponto de medição e, por fim, a emissão de particulados pelo trânsito de veículos nas estradas não-pavimentadas que cortam a região.

As campanhas para medição de qualidade do ar foram realizadas nos dias 26 e 27 de março, para o dióxido de enxofre, e dias 3 e 4 de abril, para o monitoramento de PTS, no

assentamento Siririzinho situado no município de Rosário do Catete. As coordenadas do ponto onde foi realizada a medição de qualidade do ar são apresentadas na Tabela 13.

Tabela 13 - Local e identificação do ponto de medição de qualidade do ar.

LOCAL	IDENTIFICAÇÃO	COORDENADAS
Município de Siririzinho	Ponto PQA-01	N=8824527; E=710.810

Obs.: coordenadas em UTM, datum SAD 69 (IBGE/Brasil), zona 24L.

A Figura 38 apresenta uma imagem de satélite do ponto PQA-01.



Figura 38 - Local de amostragem dos poluentes atmosféricos.

A Figura 39 a seguir mostra a movimentação de veículos em estradas não-pavimentadas realizadas por terceiros e que podem influenciar a qualidade do ar de *background*.



Figura 39 - Veículo emitindo poeira ao transitar nas vias não-pavimentadas.

- **Padrões de emissão de poluentes estabelecidos pela Resolução CONAMA 03/90**

Os limites fixados pela Resolução CONAMA 03/90 para os poluentes contemplados estão dispostos na Tabela 14.

Tabela 14 - Padrões de emissão de poluentes estabelecidos pela Resolução CONAMA 03/90

Parâmetro	Padrão Primário (em µg/m³)	Padrão Secundário (em µg/m³)
Partículas Totais em Suspensão		
Média de 24 horas	**240**	**150**
Média Anual	**80**	**60**
Dióxido de Enxofre		
Média de 24 horas	**365**	**100**
Média Anual	**80**	**40**

A seguir são apresentados os resultados obtidos nas medições realizadas para obtenção do background da qualidade do ar na área de influência do empreendimento.

O resultado para o dióxido de enxofre foi abaixo do limite de quantificação do equipamento, de 2 µg. Considerando como 0,192 m³ o volume de ar coletado, conclui-se que a concentração de dióxido de enxofre é menor que 2 µg/0,192 m³, o que resulta em 10,4 µg/m³. A amostragem deste parâmetro foi realizada em três seções, cada uma captando 0,192 m³. Nas três seções o resultado da medição foi abaixo do limite de quantificação.

O resultado da análise de partículas totais em suspensão corresponde a 82,72 µg/m³. O dióxido de enxofre apresentou-se em concentração inferior a 10 µg/m³, abaixo dos limites estabelecidos pela Resolução CONAMA 03/90, abaixo inclusive da média anual para o padrão secundário, o mais restritivos dos limites. Portanto, o dióxido de enxofre não apresenta nenhuma ameaça a saúde e ao conforto dos moradores, bem como à integridade da agricultura e edificações.

Ressalta-se que caso a presença de dióxido de enxofre fosse detectada, esta não poderia ser atribuída a Usina de Carnalita, visto que a amostragem foi realizada previamente a implantação do empreendimento e reflete apenas as condições de background.

Já os particulados sólidos totais apresentaram-se em concentração de 82,72 µg/m³. Esta concentração é ligeiramente maior que a média anual para o padrão primário (que leva em conta a saúde da comunidade). A concentração obtida coincidindo com o limite estabelecido pela legislação não quer dizer necessariamente que haja prejuízo a saúde da população, entretanto o risco existe, especialmente para crianças, idosos e pessoas com problemas respiratórios.

Esta concentração de particulados no ar pode ser atribuída à movimentação de veículos em estradas não pavimentadas, próximas ao ponto de medição.

Outros fatores que podem influenciar os resultados da qualidade do ar são as condições climáticas no momento das medições. A Figura 40 e Figura 41 apresentam gráficos com as principais informações climáticas nos dias das amostragens, para o Povoado de Siririzinho, localizado no município de Rosáio do Catete.



Figura 40 - Dados climáticos para o Município de rosário do Catete Mês de Março

Fonte: Site de previsão do tempo da UOL – Tempo Agora.

Nos dias 26 e 27 de março foram realizadas as medições da concentração de dióxido de enxofre. Como pode ser observado na figura anterior, não ocorreu precipitação pluviométrica no período de medição. Dessa forma os valores obtidos não sofreram nenhuma alteração com relação à deposição úmida provocada pelas chuvas. As temperaturas variaram de 25°C a 32,5°C. A velocidade dos ventos variou de 14 a 24 km/h e a umidade relativa do ar variou de 37 a 79%.

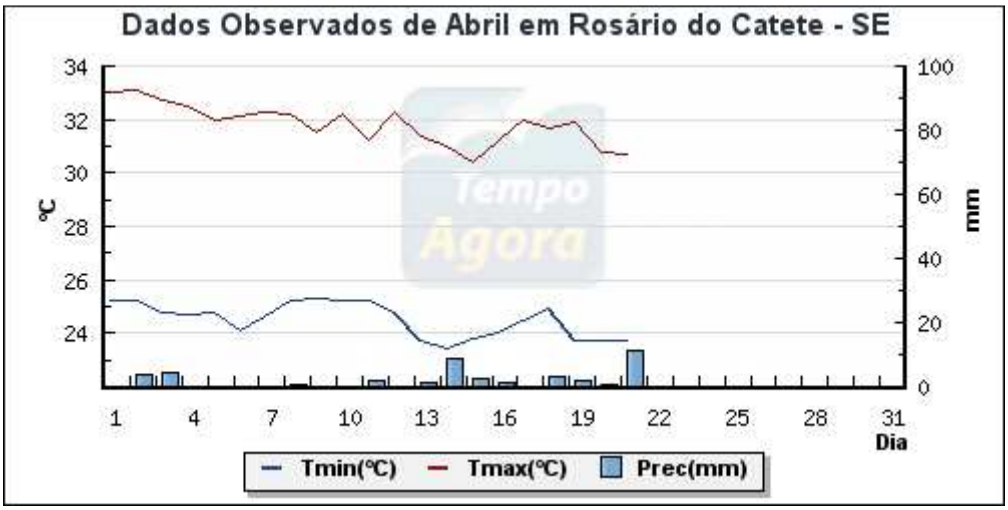


Figura 41- Dados climáticos para o Município de rosário do Catete Mês de Abril

Fonte: Site de previsão climática da UOL – Tempo Agora

Nos dias 3 e 4 de abril foi realizada a medição de partículas totais em suspensão (PTS). Como pode ser observada na figura anterior, a temperatura máxima foi de 32,5°C e a mínima foi de 24,5°C. A precipitação pluviométrica registrada durante as medições foi de 4.4mm no primeiro dia de medição. Apesar da baixa precipitação registrada, as chuvas, além de provocar a deposição úmida das partículas em suspensão, contribuem para redução das emissões fugitivas nas estradas não pavimentadas, podendo ter influenciado nos resultados. A velocidade dos ventos variou de 12 a 22 km/h e a umidade relativa do ar variou de 39 a 75%.

4.1.3 *Ruído*

Visando a caracterização do nível de ruído nos acessos e comunidades próximas aos locais onde será instalada a usina de beneficiamento de minério e ao longo do traçado pretendido para o salmoroduto do Projeto Carnalita de Sergipe, foram realizadas medições de pressão sonora com o objetivo de estabelecer uma condição de Background para área de influência do projeto. A escolha dos pontos de medição foi feita considerando-se a proximidade dos locais onde será instalada a Usina e as comunidades presentes no possível traçado do salmoroduto. As medições foram realizadas no período diurno e noturno.

Os resultados apresentados se referem às campanhas de medição realizadas em novembro e dezembro de 2008. Além dos resultados obtidos, são apresentadas as metodologias de análise, legislação aplicável, bem como uma breve discussão dos resultados.

No primeiro momento foi realizada uma visita à região para a escolha dos locais a serem realizadas as medições. Após a escolha dos locais foi realizada uma medição do nível de ruído antes da construção do empreendimento, com o objetivo de estabelecer uma condição de Background para a área. Avaliação do nível de ruído foi realizada conforme a Norma NBR 10151 - Acústica - Avaliação do ruído em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade - Procedimento. O equipamento utilizado para a medição foi o Medidor de nível de pressão sonora o Termo-Hidro-Luxímetro/Decibelímetro digital modelo 428 HOMIS. Maiores detalhes sobre o equipamento encontram-se na ficha de calibração do equipamento.

As medições foram realizadas no dia 18 de novembro e no dia 12 de dezembro de 2008 no período diurno e noturno.

4.1.3.1 Locais e Identificação dos Pontos Avaliados

Visando a avaliação do nível de ruído de background nas áreas próximas a instalação das Usinas e do salmoroduto do Projeto Carnalita de Sergipe, foram definidos 13 pontos de monitoramento. Conforme mencionado anteriormente, os pontos de medição de ruído foram determinados em função das seguintes considerações:

- Proximidade do local onde será instalada a Usina de beneficiamento de minério;

- Nas comunidades e centros urbanos presentes ao longo do provável traçado do salmoroduto;

Os pontos onde foram realizadas as medições de ruído são apresentados na Tabela 15.

Tabela 15 - Local e identificação dos pontos de medição de ruído.

LOCAL	IDENTIFICAÇÃO	COORDENADAS
Ponto R1 – Casa amarela em frente à praça – Povoado Terra Dura	R1	N=8828939;E=719279
Ponto R2 – Em frente à Escola Municipal Adroaldo – Povoado Terra Dura	R2	N=8828969;E=719296
Ponto R3 – Lanchonete na praça – Povoado Terra Dura;	R3	N=8828867;E=719202
Ponto R4 – Proximidades do Povoado Terra Dura	R4	N=8828990;E=719437
Ponto R5 – Em frente a casas do povoado Miranda	R5	N=8828609;E=715227
Ponto R6 – Povoado Miranda	R6	N=8828588;E=715257
Ponto R7 – Povoado Miranda	R7	N=8829429;E=715742
Ponto R8 – Margem da rodovia César Franco (SE 100) – Povoado Jatobá	R8	N=8803254;E=724392
Ponto R9 – Margem da Rodovia SE 240 - Povoado Aldeia	R9	N=8808534;E=720670
Ponto R10 – Margem da Rodovia SE 240 - Povoado Sapé	R10	N=8808679;E=715931
Ponto R11 – Margem da BR 101 - Rosário do Catete	R11	N=8817112;E=714049
Ponto R12 – Margem da SE 230- Entrada do Povoado Siririzinho	R12	N=8823563;E=710928

Obs.: coordenadas em UTM, datum SAD 69 (IBGE/Brasil), zona 24L.

4.1.3.2 Legislação Aplicável

A Resolução CONAMA nº 01, de 08 de março de 1990, que estabelece padrões, critérios e diretrizes para emissão de ruídos em território nacional, referenda a Norma ABNT/NBR 10.151 - Avaliação do Ruído em Áreas Habitadas, visando o conforto da Comunidade.

De acordo com a ABNT/NBR 10.151, são estabelecidos níveis de critério de avaliação de ruído para ambientes externos, de acordo com a tipologia da área considerada (tabela 1 da ABNT/NBR 10.151).

Considerando-se as áreas monitoradas em questão, foi relacionada a tipologia de acordo com a categoria definida pela ABNT/NBR 10.151. Esta relação encontra-se apresentada na Tabela 16.

Tabela 16 - Relação dos pontos amostrados e limites aplicáveis.

Pontos de Monitoramento	Classificação da Área (NBR 10.151)	Limite diurno (dB)	Limite noturno (dB)
R1, R2, R3, R4, R5, R6, R7, R8, R9, R10, R11, R12	Nível de Critério Básico de Avaliação em Áreas Habitadas	45	40

Os níveis de pressão sonora medidos na área de influência do empreendimento são apresentados na Figura 42.

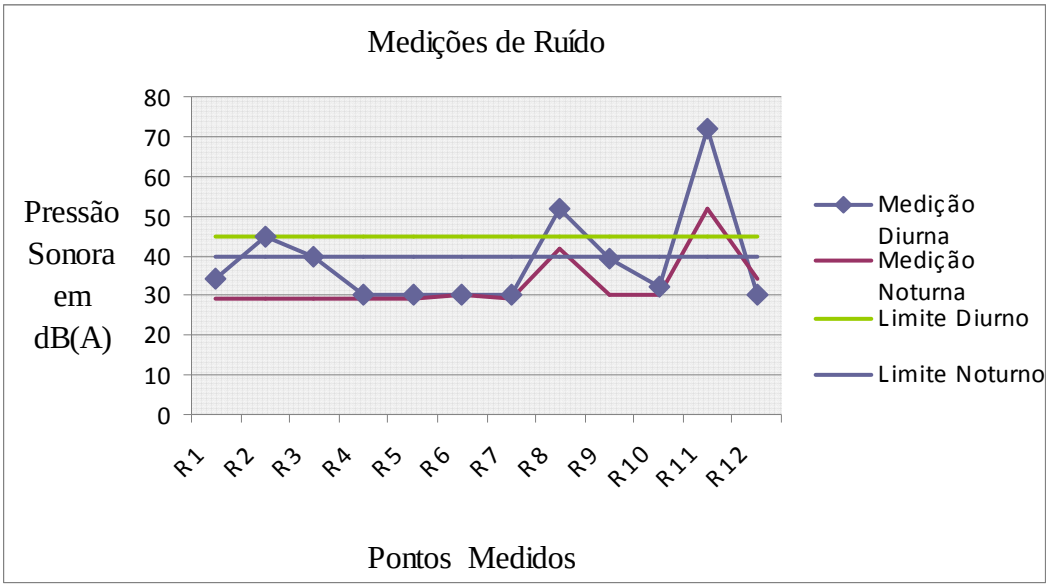


Figura 42 - Níveis de ruído medidos em Nov/Dez2008.

Considerando a região como nível de critério básico, com NCA de 45 e 40 dB(A), para os períodos diurno e noturno, respectivamente, pode-se perceber que algumas regiões avaliadas apresentaram um valor de Background, superior ao estabelecido pela norma, devido a ser uma área movimentada por veículos, e residências. Nesta situação o valor do nível de ruído local será usado como Background da área antes da construção do empreendimento.

Durante as medições realizadas pôde-se perceber que o ruído no período diurno pode ser atribuído, principalmente, ao tráfego de veículos e motocicletas e som de casas, onde o nível de ruído variou de leve (R9) a médio/intenso (R8, R11). Durante o período noturno, por sua vez, a exceção do ponto R11, onde foi verificado um tráfego intenso de veículos, as demais não apresentaram fatores relevantes que possam ter contribuído mais significativamente para a geração de ruído. Na Figura abaixo são apresentados graficamente os resultados das medições realizadas em Nov/Dez de 2008.

4.1.4 *Geologia e Geomorfologia*

4.1.4.1 Geologia

Inserção Regional

Os terrenos do Projeto Carnalita de Sergipe integram a Bacia de Sergipe, esta mostrando-se como um complexo estrutural geológico, no qual foram processadas durante o Mesozóico e o Paleozóico deposições de sedimentos relacionadas com as ocorrências tectônicas precursoras e concomitantes à separação continental América do Sul / África (Figura 43). Na Figura 44 é apresentada a carta estratigráfica da Bacia de Sergipe.

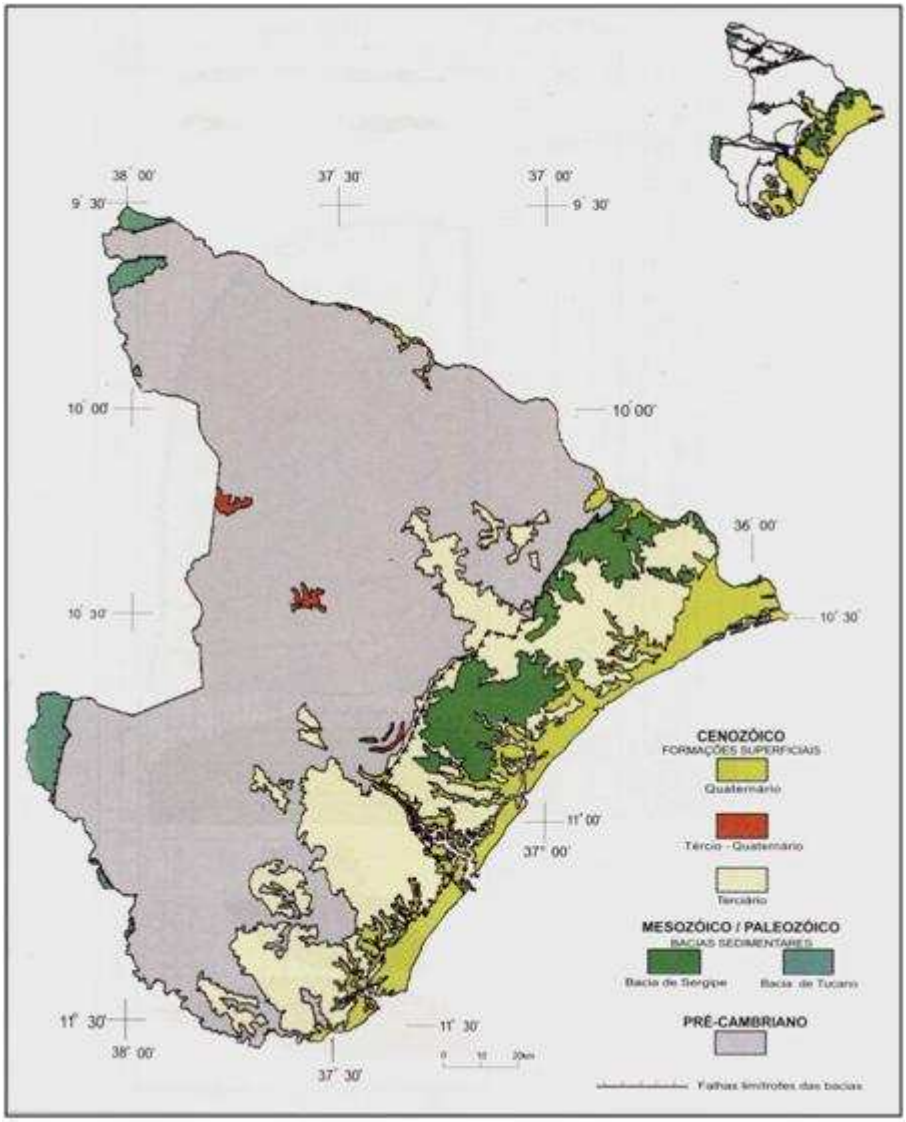


Figura 43 - Distribuição das Coberturas Fanerozóicas de Sergipe.

Fonte: SANTOS et al., 1998

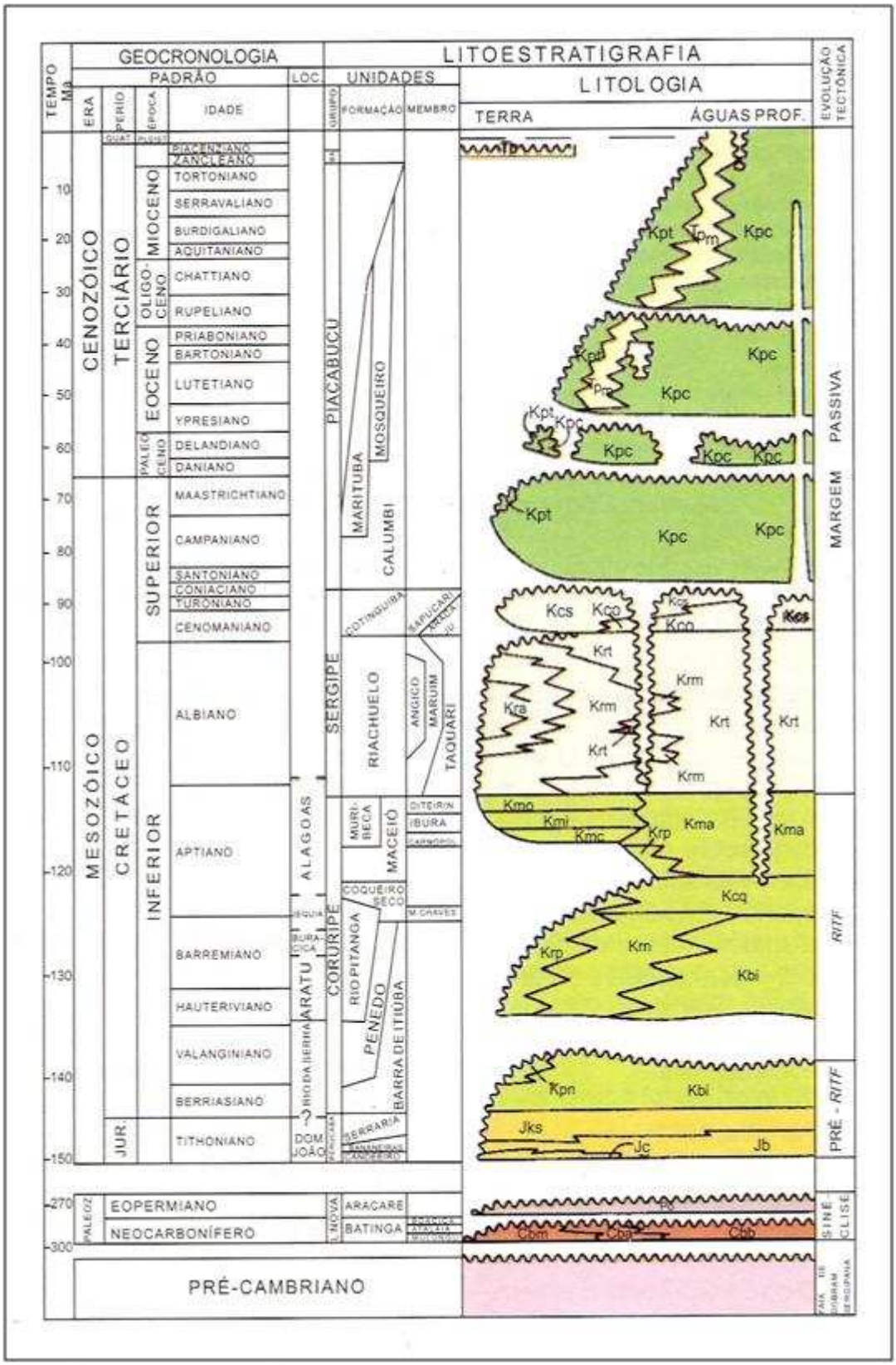


Figura 44 - Carta Estratigráfica da Bacia de Sergipe (mod. de FEIJÓ, 1994).

A evolução geológica dessa bacia sucedeu em quatro fases, caracterizadas por feições sedimentares e tectônicas: fases sinéclise, pré-rift, sin-rift e margem passiva. Na fase sinéclise depositaram-se as formações rochosas Batinga (em ambiente glácio-marinho) e Aracaré (em ambiente costeiro); na fase pré-rift depositaram-se as formações rochosas: Bananeiras (em ambiente de lagos rasos), Serraria, Barra de Itiúba (parte basal) e Penedo (parte basal), estas três últimas depositadas em ambientes continental, fluvial e lacustre; na fase sin-rift depositaram-se as formações Barra de Itiúba, Penedo e Rio Pitanga, todas em ambiente continental, fluvial, deltáico e lacustre; na fase de margem passiva, com a separação continental América do Sul / África consumada, o ramo ativo de rifts foi invadido pelo mar, ocorrendo deposições com características peculiares às formações originadas : Muribeca, Riachuelo, Cotinguiba e Calumbi; a primeira com um intervalo de deposições derivado da alternância de invasões marinhas seguidas por períodos de evaporação, originando estratos de sais solúveis de Na, K, Mg e Ca; a segunda com uma deposição que expõe uma gradação de leques aluviais para ambiente marinho nerítico; as demais sendo derivadas de deposições em ambiente marinho batial – abissal. Na Figura 45 é apresentada a seção geológica esquemática da Bacia de Sergipe.

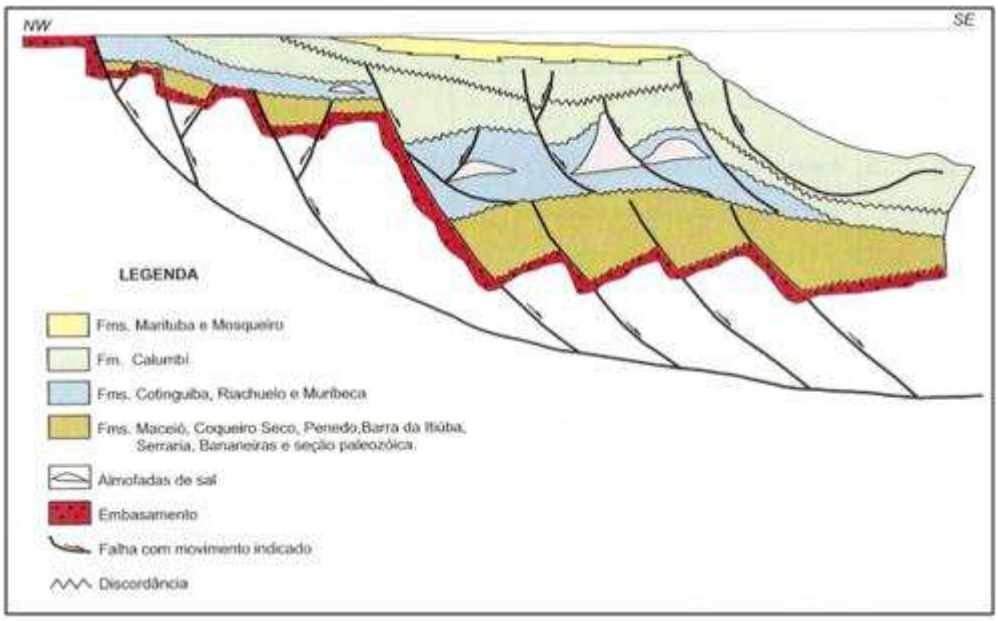


Figura 45 - Seção geológica esquemática da Bacia de Sergipe/Alagoas (LANA, 1983).

Geologia Estrutural

A estrutura rochosa de sedimentos da bacia é caracterizada por uma tectônica com rupturas resultantes de esforços, aos quais a resistência mecânica dos terrenos de variadas feições, inerentes às origens dos mesmos, foi determinante nas deformações ocorridas. Estas se mostram como grandes blocos limitados por extensas e profundas falhas, compartimentando formações que se confrontam discordantemente pelas subsidências próprias dos movimentos tectônicos incidentes.

Geomorfologia

O presente texto tem como principal objetivo apresentar a apreciação do relevo quanto à dinâmica de sua formação, buscando-se pôr em evidência as feições topográficas dentro dos limites da Bacia Sedimentar de Sergipe, as quais são referenciais para avaliações de

impactos que venham ocorrer como conseqüentes das atividades que tenham relação com a mineração da carnalita.

MUNICÍPIOS DE CAPELA E JAPARATUBA

Geometria

Maciços dissecados, na forma de colinas e extensas superfícies tabulares erosivas, de topo de plano e adjacentes a vales predominantemente de fundo chato e com declividades muito pequenas.

Grau de Dissecação

Os maciços tabulares de topo plano apresentam uma intensidade de aprofundamento da drenagem muito fraca. Baixa energia de erosão.

MUNICÍPIO DE ROSÁRIO DO CATETE

Geometria

Maciços de topo convexo, intercalados por planícies aluviais de fundo chato ou, menos freqüente, por vales com talvegues penetrantes.

Grau de Dissecação

Os maciços caracterizam-se por uma intensidade de aprofundamento da drenagem muito fraca, denotando baixa energia de erosão.

MUNICÍPIO DE MARUIM

Geometria

Maciços de topo convexo, intercalados por planícies aluvionais ou vales com talvegues penetrantes. Planície fluvial da bacia hidrográfica do rio Sergipe.

Grau de Dissecação

As elevações topográficas mostram-se com intensidade de aprofundamento da drenagem muito fraco, denotando baixa energia de erosão. A planície fluvial mostra-se com uma recepção de sedimentos acrescida com a redução da vegetação em zonas da bacia hidrográfica a montante.

4.1.5 *Pedologia*

Face às respostas que o meio pedológico é provido, quando submetido a determinadas ações impactantes, a caracterização dos solos é contemplada de modo objetivo, pretendendo-se suprir a apreciação de seu comportamento ante os impactos a que poderão estar sujeitos. Assim sendo, adotou-se uma classificação geotécnica simplificada para os solos serem conceituados, quando sob condições tais como: suporte de carga, receptores de fluidos e meios de propagação de sismos por eventuais acomodações dos terrenos. Para a conceituação dos

solos, sob o ponto de vista da agricultura e da engenharia florestal, tendo por finidade avaliações que venham a ser feitas nos mesmos, devido a eventuais impactos pelas atividades da lavra, foi baseado no estudo feito pela Secretaria de Planejamento do Estado de Sergipe em 2004 e pela EMBRAPA (1975).

4.1.5.1 Qualificação Geotécnico-Pedológica Simples

Esta qualificação, de caráter simples, da Geotecnia compreende: solos de colúvio, de deposições nas encostas dos maciços; solos de aluvião, destacando-se em volume, extensão e espessura nos leitos dos cursos fluviais mais expressivos como o rio Guamaroba; terrenos sedimentares recentes fluviolacustres e terrenos de mangue; solos residuais, derivados das formações rochosas superficiais.

4.1.5.2 Qualificação Agrícola e Florestal

Os diferentes tipos de solos encontrados nos municípios da área de influência do empreendimento, assim como os tipos de solo encontrados na área de influência direta, são descritos nos itens a seguir e, podem ser observados na Figura 46. As distribuições dos solos ocorrem conforme a Tabela 17.

Tabela 17 - Solos encontrados na área de influência do empreendimento.

Município	Tipo de Solo
Capela	Podzólico Vermelho Amarelo, Podzólico Vermelho Amarelo Equivalente Eutrófico, Solos Aluviais e Latossolo Vermelho Amarelo
Japaratuba	Podzólico Vermelho Amarelo Equivalente Eutrófico, Podzólico Vermelho Amarelo, Solos Arenoquartzosos Profundos, Solos Hidromórficos e Aluviais
Rosário do Catete	Solos Hidromórficos, Vertissolos, solos Podzólico Vermelho Amarelo e Podzólico Vermelho Amarelo Equivalente Eutrófico
Área de Influência Direta	Podzólico Vermelho Amarelo, Podzólico Vermelho Amarelo Equivalente Eutrófico, Latossolo Vermelho Amarelo e Vertissolo.

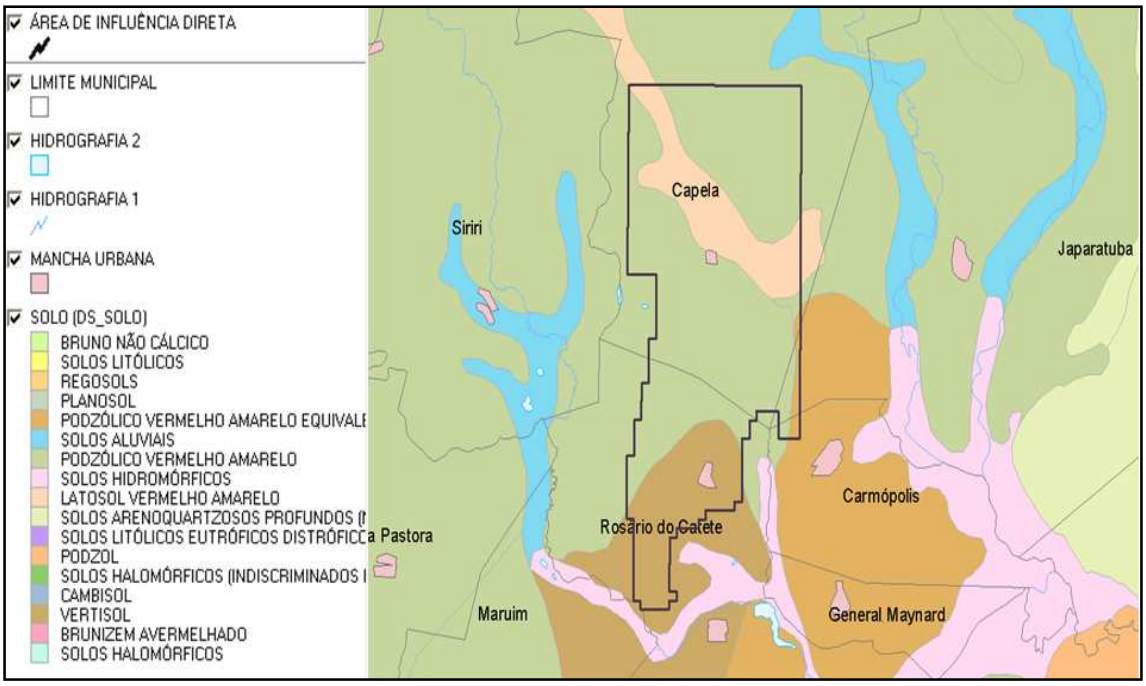


Figura 46 - Mapa de solos da área de influência do empreendimento – linha preta

Fonte: Atlas Digital, 2004.

4.1.6 *Recursos Hídricos*

Os estudos realizados para os recursos hídricos foram efetuados na Bacia Hidrográfica do Rio Japaratuba, onde está situado o polígono para lavra da carnalita e a provável locação da Usina de Beneficiamento do minério, e na Bacia Hidrográfica do Rio Sergipe, devido ao provável traçado do salmoroduto passar por território pertencente a esta bacia.

4.1.6.1 Hidrologia

Bacia do Rio Japaratuba

Os dados descritos sobre as características da Bacia do Rio Japaratuba foram obtidos do Relatório do SRH (Enquadramento dos Cursos d'água de Sergipe de acordo com a Resolução Conama nº 20/86. Minuta do Relatório Final - Revisão 01, Anexo II - Bacia do Rio Japaratuba, Dez/2003).

Esta bacia possui uma área geográfica de 1 734,59km^2, equivalentes a 7,65% do território estadual, e abrange 20 municípios, são eles: Carmópolis, Cumbe, General Maynard, Aquidabã, Barra dos Coqueiros, Capela, Divina Pastora, Feira Nova, Graccho Cardoso, Japoatã, Japaratuba, Maruim, Malhada dos Bois, Muribeca, Nossa Senhora das Dores, Pirambu, Rosário do Catete, Santo Amaro das Brotas, São Francisco e Siriri (Figura 47).



Figura 47 - Bacia Hidrográfica do Rio Japaratuba.

Fonte: Relatório do Enquadramento dos Cursos d'Água de Sergipe, SRH (2003)

A área de drenagem da bacia do rio Japaratuba compreende 1.722,00 km2, sendo formada pelas diversas sub-bacias, as quais são indicadas na Tabela 18.

Tabela 18 - Sub-bacias da bacia do Japaratuba

SUB-BACIA	ÁREA (Km^2)
Rio Sem Nome	36,7
Japaratuba Mirim	364
Siriri	416,8
Outras Bacias	904,5

As nascentes do Rio Japaratuba se encontram na serra da Boa Vista, em Feira Nova, a cerca de 10 km da sede do município de Graccho Cardoso, a uma altitude de 250 metros e percorre 82 km até a sua foz, no Oceano Atlântico, entre os municípios de Pirambu e Barra dos Coqueiros. Esta é a menor bacia hidrográfica do Estado de Sergipe.

Além do Rio Japaratuba, a bacia hidrográfica é constituída pelos seus afluentes, os rios Japaratuba mirim, Pomonga, rio Lagartixo, Siriri, Cancelo, Riacho do Prata, entre outros rios de pequeno porte.

Bacia do Rio Sergipe

A área da Bacia Hidrográfica do Rio Sergipe é de 3.673 km² que corresponde a 16,7% do território do Estado de Sergipe abrangendo parte do sertão e litoral sergipano passando pela região do agreste. Segundo Relatório do SRH, os municípios integrantes da bacia do rio Sergipe são: Aracaju, Areia Branca (parte), Barra dos Coqueiros, Carira (parte), Divina Pastora, Feira Nova (parte), Frei Paulo (parte), Itabaiana (parte), Laranjeiras, Malhador, Maruim, Moita Bonita, Nossa Senhora Aparecida, Nossa Senhora das Dores (parte), Nossa Senhora da Glória (parte), Nossa Senhora do Socorro, Riachuelo, Ribeirópolis, Santo Amaro das Brotas (parte),

Santa Rosa de Lima, São Cristóvão (parte), São Miguel Aleixo, Siriri (parte). Incluímos aqui o Município de Laranjeiras e Maruim.

A Figura 48 mostra em destaque a Bacia Hidrográfica do Rio Sergipe.



Figura 48 - Bacia hidrográfica do Rio Sergipe.

Fonte: Relatório do Enquadramento dos Cursos d'Água de Sergipe, SRH (2003)

A bacia do Rio Sergipe é formada por diversas sub-bacias, apresentadas na Tabela 19.

Tabela 19 - Sub-bacias da bacia do Rio Sergipe.

SUB-BACIAS	ÁREA (Km^2)
Socavão	371,6
Jacoca	218,7
Jacarecica	497,2
Poxim	381,4
Outras Bacias	2.204,1

O Rio Sergipe nasce na Serra Negra, no Noroeste de Sergipe, nas proximidades da fronteira com o Estado da Bahia, com um curso de cerca de 145 km de extensão, desaguando no Oceano Atlântico, tendo a capital do Estado, Aracaju à sua margem direita e a cidade de Barra dos Coqueiros à sua margem esquerda, ambas praticamente na foz do rio.

A região estuarina, onde se observa a influência das marés é muito extensa atingindo a cidade de Riachuelo, quase com a confluência do Rio Jacarecica, a cerca de 40 km da foz. Nas proximidades da foz o estuário atinge uma largura de aproximadamente 1.100 m.

Os principais afluentes do Rio Sergipe são:

- **margem direita**: Jacarecica, Cotinguiba, Sal, Poxim
- **margem esquerda**: Ganhamoroba, Parnamirim, Pomonga

4.1.6.2 Hidrogeologia

Os dados descritos sobre a hidrologia serão apresentados de forma geral, para toda área de influência do Projeto Carnalita de Sergipe. As informações foram obtidas do Projeto de Cadastro da Infra-Estrutura Hídrica do Nordeste – Estado de Sergipe (Bonfim, 2002).

Os terrenos aqüíferos da região são formados por colúvios e aluviões arenosas recentes; arenitos do Grupo Barreiras; arenitos e calcários da Bacia Sedimentar de Sergipe. O potencial de cada tipo de terreno é apresentado a seguir:

- Colúvios e Aluviões: São reservatórios de água com capacidade para abastecimento de caráter simples; normalmente, de vazões não expressivas. As variações sazonais da superfície freática (NA) condicionam a produção, devido à recarga hidráulica ser função das infiltrações pluviais e das percolações que provêm dos colúvios, de cotas mais elevadas, ou de exsudações periódicas de formações geológicas adjacentes. Nenhum parâmetro hidrodinâmico desses terrenos é de registro conhecido.
- Terrenos do Grupo Barreiras: Nos acamamentos de textura arenosa, espessuras expressivas e predominância de homogeneidade granulométrica, a superposição a espessos estratos argilosos confere ao Grupo Barreiras uma potencialidade aqüífera nas cotas elevadas dos maciços de platô. Os seccionamentos das zonas de saturação desses terrenos interceptados pelas encostas originam emergências de fluxos, caracterizadas como nascentes. Nos maciços de perfil topográfico não tabular a zona de saturação dos terrenos arenosos, acima das cotas do sopé, quando interceptada pela superfície das encostas origina, igualmente, surgências de fluxos. A ocorrência de arenitos saturados, intercalados com terrenos de baixa permeabilidade, situados em cotas de subsuperfície, abaixo do NT dos vales e talvegues, constitui-se em reservatórios de águas subterrâneas, com um potencial que os torna objeto de perfuração para fins de construção de poços destinados à produção de água para os mais diversos fins.
- Terrenos da Bacia Sedimentar de Sergipe: A natureza diferenciada e a multiplicidade textural e estrutural dos sedimentos da Bacia de Sergipe condicionam as saturações dos terrenos em cotas de profundidades variáveis. As infiltrações alcançando esses níveis nos segmentos com condutos de poros ou de fratura saturam esses corpos rochosos, tornando-os reservatórios de águas subterrâneas. Esses aqüíferos mantêm-se com um potencial de escoamento, manifestado nas intervenções por perfurações de poços, nos quais a geração de gradientes por bombeamento redunda em descargas. A caracterização dos terrenos aqüíferos tem incluído o cálculo de parâmetros de hidráulica de poço, medições que têm sido executadas em um número inexpressivo de pontos de capitação de águas subterrâneas, para diferentes explorações, considerando-se as dimensões dos domínios da Bacia Sedimentar de Sergipe.

Na Figura 49 é apresentado o Mapa das Unidades Aqüíferas da área de Influência do Empreendimento.

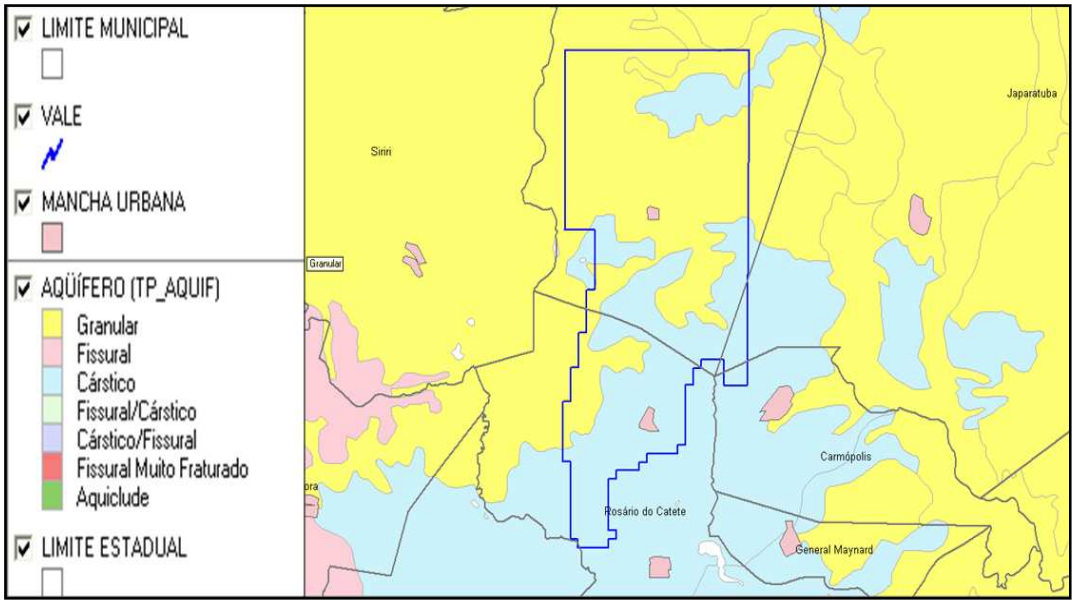


Figura 49 - Unidades Aqüíferas da Área de Influência do Empreendimento.

4.1.6.3 Qualidade dos Corpos de Água

A análise Físico-Química dos corpos de água da área de influência do empreendimento é de fundamental importância para a demonstração da situação atual deste corpo d'água. Os dados obtidos nesse diagnóstico servirão como background para o monitoramento futuro dos corpos de água da aérea de influência do Projeto Carnalita de Sergipe.

Cuidados foram tomados quando da coleta de amostras, principalmente para garantir a representatividade e evitar contaminações (**Anexo D**).

Os Métodos Analíticos utilizados para a preservação das amostras, bem como, o tipo de recipiente, volume necessário e tempo máximo para armazenamento até o momento da análise, foram recomendados pelo Standard Methods for Examination of Water and Wastewater.

As análises de campo foram realizadas pela equipe da Serquímica-Ambientec. As análises de laboratório foram realizadas na Serquímica.

Águas Superficiais – Rios e Riachos

LOCAL DAS AMOSTRAGENS

Análises Físico-Químicas e Microbiológicas – As estações de amostragem foram escolhidas de modo a se conhecer as reais condições da qualidade das águas superficiais da área de influência do empreendimento. As amostras de águas coletadas foram do tipo simples, ou seja, amostras coletadas na em determinado instante e local.

Os locais escolhidos para as amostragens das águas foram 08 (oito) estações conforme identificação na Tabela 20 a seguir.

Tabela 20 - Estações de Amostragem nos rios e riachos.

ESTAÇÃO	LOCALIZAÇÃO UTM, ZONA 24 L	LOCAL
RSI-01-M	E=709145; N=8823443	Rio Siriri- Montante
RSI-01-J	E=709000; N=8821933	Rio Siriri- Jusante
RJA-01-M	E=723258; N=8828778	Rio Japaratuba- Montante
RJA-01-J	E=723339; N=8825048	Rio Japaratuba- Jusante
RLA-01-M	E=719544; N=8834780	Rio Lagartixo - Montante
RLA-01-J	E=721241; N=8834704	Rio Lagartixo - Jusante
POM-01	E=723028; N=8804412	Rio Pomonga
PNM-01	E=715931; N=8808679	Rio Parnamirim

Os Rios Siriri, Japaratuba e Lagartixo encontram-se na Bacia do Rio Japaratuba e os Rios Pomonga e Parnamirim encontram-se na Bacia do Rio Sergipe.

De maneira geral as águas superficiais dos rios da Bacia do Japaratuba, na área de influência do empreendimento, de acordo com a Resolução CONAMA 357 de maio de 2005, podem ser classificadas como Águas Doces (Salinidade ≤0,5‰) classe 2, com exceção dos parâmetros Alumínio, Cobre, Cádmio, Chumbo e Dureza total que apresentam concentrações superiores aos valores máximos permitidos para esta classe, sendo classificada como Classe 3.

Com relação aos índices de coliformes totais, nos três rios, houve indícios de contaminação, possivelmente devido à presença de fezes de animais de sangue quente nas margens do rio e o lançamento de esgoto doméstico.

A DBO dos rios apresenta valores que indicam que não há grande contaminação devido a poluentes biodegradáveis, indicando que o rio está em boas condições com relação a níveis de matéria orgânica, apesar da presença de coliformes fecais. A concentração de material em suspensão dos rios é relativamente baixa, não afetando a penetração da luz para a realização de fotossíntese. Os valores encontrados para Nitratos, Nitritos e Amônia estão abaixo dos níveis estabelecidos pela resolução. Esses valores são típicos por contaminação de esgoto doméstico. Os valores encontrados para Oxigênio Dissolvido e Clorofila “a”, não revelam a presença de carga orgânica biodegradável em grandes quantidades, indicando um ambiente favorável ao desenvolvimento da vida aquática e uma boa capacidade de autodepuração dos rios.

O Rio Pomonga foi classificado como um rio de Águas Salinas (Salinidade ≥ 30‰) e O Rio Parnamirim como um rio de Águas Salobras (Salinidade >0,5< 30,5‰), ambos Classe 2. Este comportamento pode ser explicado devido aos locais de amostragem estarem inseridos na zona estuarina dos rios.

No Rio Pomonga os índices de coliformes totais, apresentaram uma poluição, possivelmente, devido à grande presença de fezes de animais de sangue quente nas margens do rio e/ou ao lançamento de esgoto domestico. Já no Rio Parnamirim o índice de coliformes totais encontra-se bem abaixo do limite estabelecido pela norma, indicando que não existe uma grande contaminação do rios por fezes. Parâmetros como cromo total, cobre e fluoretos não foram detectados nos rios.

Com relação ao DBO, a Resolução CONAMA Nº357/2005 em vigor que substituiu a Resolução Nº20/1986, não mais estabelece para águas salobras e salinas a necessidade de análise do parâmetro DBO, tendo este sido substituído pelo carbono orgânico total. No entanto, a análise de DBO foi realizada, tendo em vista a mesma constar no escopo do estudo em questão. Portanto os valores da DBO encontrados nos rios apresentaram valores que indicam que não há uma presença elevada de poluentes biodegradáveis.

Tanto no Rio Pomonga quanto no Parnamirim a concentração de material em suspensão dos rios é relativamente baixa o que não afeta a penetração da luz. Os valores encontrados para Nitritos, nitratos e Amônia estão abaixo dos níveis estabelecidos pela resolução.

No Rio Pomonga os valores encontrados para oxigênio dissolvido estão abaixo do nível estabelecido pela norma, revelando que o rio apresenta um ambiente desfavorável ao desenvolvimento da vida aquática e uma fraca capacidade de auto-depuração. Este valor pode ter sido atribuído à temperatura da água no momento da coleta ou nível de aeração do rio. Já no Rio Parnamirim os valores encontrados para oxigênio dissolvido não revelam a presença de carga orgânica biodegradável, indicando um ambiente favorável ao desenvolvimento da vida aquática e uma boa capacidade de auto-depuração do rio.

Em ambos os rios os valores encontrados para óleos e graxa são baixos, indicando que não existem contaminações significativas provocada por derramamento de combustíveis ou lubrificantes.

Água Subterrânea

LOCAIS DAS AMOSTRAGENS

Análises Físico-Químicas e Microbiológicas – As estações de amostragem foram escolhidas de modo a se conhecer as reais condições da qualidade das águas superficiais da área de influência do empreendimento. As amostras de águas coletadas foram do tipo simples, ou seja, amostras coletadas na em determinado instante e local.

Os locais escolhidos para as amostragens das águas foram 15 (quinze) estações conforme identificação na Tabela 21.

Tabela 21 - Estações de Amostragem de Águas Subterrâneas.

ESTAÇÃO	LOCALIZAÇÃO UTM, ZONA 24 L	LOCAL
AGS-01	E = 720485; N = 8833888	Agrovila Santo Antônio
AGS-02	E =717097; N =8833850	Agrovila Santo Antônio
AGS-03	E =718498; N =8833888	Agrovila Santo Antônio
AGS-04	E =716121; N =8830135	Agrovila Santo Antônio
AGS-05	E =715713; N =8829685	Assentamento José Emilio
AGS-06	E =715610; N =8829580	Assentamento José Emilio
AGS-07	E =714900; N =8830042	Assentamento José Emilio
AGS-08	E =714805; N =8830112	Povoado Santa Clara
AGS-09	E =719027; N =8832094	Povoado Santa Clara
AGS-10	E =713790; N =8829066	Povoado Santa Clara
AGS-11	E =714526; N =8828581	Povoado Miranda
AGS-12	E =715045; N =8828408	Povoado Miranda
AGS-13	E =715417; N =8828309	Povoado Miranda
AGS-14	E =710850; N =8824578	Povoado Siririzinho
AGS-15	E =710282; N =8827416	Povoado Siririzinho

De acordo com as análises realizadas nas águas subterrânea na área de influência do empreendimento, apresentaram-se os seguintes resultados:

Estas águas podem ser classificadas de acordo com a Resolução CONAMA 396 de abril de 2008 (dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e dá outras providências), como Águas Doces de classe 1.

Os poços analisados foram identificados como AGS1, AGS2, AGS3, AGS4, AGS5, AGS6, AGS7, AGS8, AGS9, AGS10, AGS11, AGS12, AGS13, AGS14 e AGS15, situados dentro da área de influência do empreendimento.

Em nenhuma amostra foi observada a presença de Chumbo e Cádmio, portanto todas estavam abaixo do VMP estabelecido pela legislação. Parâmetros como Cloreto, Manganês, Nitrito e Nitrato, Cobre, Cromo total, Zinco, Sulfato e Fluoreto encontra-se em valores abaixo dos níveis aceitáveis pela legislação vigente. Já o parâmetro alumínio encontra-se acima do limite permitido nos poços AGS-2 e AGS-4.

Parâmetros como temperatura (ar e amostra), pH, foram medidos *in-situ*.

O pH variou entre um mínimo de 4,07 até 7,29 sendo que 14 amostras foram consideradas ácidas, uma alcalina. Os teores de alumínio variaram de 0,01 a 0,14 mg/L, Cálcio oscilou entre 2 até 82 mg/L, amônia de 0,01 a 1 mg/L e a alcalinidade foi encontrada apenas como bicarbonato variando de 1 mgHCO3/L a 520 mgHCO3, o teor de Ferro total variou entre 0,07 a 1,84 mg/L portanto apenas o poço AGS13 ficou abaixo VMP pela legislação que é de 0,3 mg/L.

O índice de coliformes totais e termotolerantes estão acima dos limites estabelecidos pela portaria 518/2004. Este tipo de contaminação ocorre devido à presença de fezes de animais de sangue quente e fossas instaladas próximo aos poços.

A portaria 518 estabelece que em amostras individuais procedentes de poços, fontes e nascentes e outras formas de distribuição canalizada, tolera-se a presença de coliformes totais e termotolerantes na ausência de *Escherichia coli*, nesta situação devendo ser investigada a origem da ocorrência, tomadas às providências imediatas de caráter corretivo e preventivo e realizada nova análise de coliformes.

Portanto, os poços analisados encontram-se dentro da normalidade na maioria dos parâmetros analisados, exceto para o índice de coliformes que está acima do limite estabelecido pela portaria 518/2004.

Águas Marinhas

LOCAIS DAS AMOSTRAGENS

Análises Físico-Químicas e Microbiológicas – A qualidade das águas foi avaliada comparando-se os resultados obtidos com os valores máximos permitidos recomendados pela CONAMA 357, de 17 de março de 2005. Os parâmetros físico-químicos analisados em laboratório foram: pH, OD, Amônia, Cloretos, Condutividade elétrica, Fósforo, Potássio, Cálcio, Magnésio, Nitrogênio Nitrato, Nitrogênio Nitrito, Sólidos Suspensos Totais, Sulfatos, Sódio e Turbidez, e os bacteriológicas foram os coliformes fecais e totais. Parâmetros como temperatura (ar e amostra) e pH, foram medidos na hora da coleta, ou seja, in-situ. Apesar de terem sido medidos os parâmetros Magnésio e Sódio não serão apresentados nesta ocasião, devido a erros ocorridos nas análises laboratoriais. Análises mais detalhadas desses parâmetros serão apresentadas no PCA, estudo necessário para obtenção da licença de instalação. A Tabela 23 mostra os pontos de coleta e a profundidade que foi coletado cada estação.

Os locais escolhidos para as amostragens das águas foram 04 (quatro) estações conforme identificação na Tabela 22.

Tabela 22 - Estações de Amostragem de Águas Marinhas

ESTAÇÃO	LOCALIZAÇÃO UTM, ZONA 24 L	LOCAL
VARR-001	E =727525; N = 8800032	Praia de Jatobá
VARR-002	E =729396; N =8801830	Praia de Jatobá
VARR-003	E =729462; N =8801905	Praia de Jatobá
VARR-004	E =729594; N =8802056	Praia de Jatobá

Tabela 23 - Identificação e profundidade dos pontos de coleta das Águas Marinhas.

Pontos de coleta	VARR01	VARR02	VARR03	VARR04
Estação 1	Superfície	Superfície	Superfície	Superfície
Estação 2	5,5 m	5,5 m	5,5 m	6 m
Estação 3	11 m	11 m	11 m	12 m

ESTAÇÃO 01

Na Tabela 24 são apresentados os resultados para as Estações 1 dos quatro pontos de amostragem.

Tabela 24 - Resultados das análises realizadas nas Estações 1 dos quatro pontos de coleta de Águas Marinhas.

Parâmetros	Und	VARR 01 Estação 01	VARR02 Estação 01	VARR03 Estação 01	VARR04 Estação 01	Método
Temp. (amostra)	℃	27,9	27,9	27,8	27,0	SMEWW 2550-B
Temp. do ar	℃	26,8	28,0	32,0	30,0	SMEWW 2550-B
pH (in situ)	-	7,87	7,94	7,89	7,87	SMEWW 4500 H^+ B
OD	mg/L	6,0	5,4	6,2	7,0	SMEWW 5210 - O
Amônia	mg/L	0,22	0,30	0,20	0,23	SMEWW 4500 – NH_3 F
Cloretos	mg/L	22.023,0	20.988,0	20.889,0	19.756,0	SMEWW 4500 - Cl^- B
Coliformes Totais	UFC/100mL	1500,0	0,0	3,0	22,0	SMEWW 9222 - D
Coliformes Termotolerant.	UFC/100mL	0,0	0,0	0,0	0,0	SMEWW 9222 - D
*Salinidade (Titulométrico)	Por mil	36,1	36,2	36,0	36,4	MEN-LEA 24
Condutividade Elétrica	g/L	48.400,0	49.100,0	48.100,0	49.000,0	SMEWW 2510 B
Fósforo	mg/L	0,01	0,01	0,01	0,02	SMEWW 2510 B
Potássio	mg/L	410,0	440,0	440,0	480,0	SMEWW 3500 K B
Cálcio	mg/L	451,0	488,0	387,0	786,0	SMEWW 3500 Ca B
Nitrogênio Nitrato	mg/L	0,5	0,9	0,7	0,6	SMEWW 4500 - NO_3^- B
Nitrogênio Nitrito	mg/L	0,008	0,005	0,003	0,010	SMEWW 4500 - NO_2^- B
Sólidos	mg/L	576,0	596,0	684,0	608,0	SMEWW 2540 D

suspensos Totais						
Sulfatos	mg/L	2310,0	2190,0	2700,0	2600,0	SMEWW 4500 – SO_4^{2-}
Turbidez	mg/L	2,37	2,00	3,98	3,85	SMEWW 2130 B

De acordo com resultados analíticos obtidos na tabela acima, para a estação 1, as águas do mar identificadas como VARR01, VARR02, VARR03 e VARR04, apresentaram um nível de variação de salinidade entre 36 e 36,4‰ , indicando que o mar encontra-se com índices normais de salinidade, de acordo com a Resolução CONAMA 357/2005, que estabelece diretrizes para a classificação e enquadramento de corpos d`água.

Os valores apresentados para temperatura nos quatro pontos, não apresentaram diferenças significativas, o pH variou de 7,87 a 7,94 estando bem próximo do neutro, e com uma tendência para a alcalinidade. Os valores de amônia variaram de 0,20 a 0,30 mg/L.

As concentrações de cálcio variaram de 440 a 786 mg/L, condutividade elétrica de 48300 a 48500 µS/cm, este valor deve ser atribuído ao período de estiagem e evaporação das águas e consequentemente o aumento no teor de sais, o sódio variou de 3.954 a 4.758 mg/L. Os valores de potássio variaram de 410 a 480 mg/L, estando um pouco acima da média encontrada nos mares, que é de 387 mg/l de acordo com as pesquisas realizadas.

Não foi encontrada nenhuma contaminação por Coliformes Termotolerantes, já para os índices de coliformes totais, foram encontrados valores bem abaixo do índice estabelecido pela resolução CONAMA 357/05, que estabelece que o índice de Coliformes, não deverá exceder um limite 2500 coliformes em 100 mililitros. No VARR01 e VARR02, o índice de Coliformes Totais foi nulo.

Os valores encontrados para Nitratos, Nitritos, Oxigênio Dissolvido e Turbidez estão abaixo dos níveis estabelecidos pela resolução CONAMA 357/2005. Os valores encontrados para oxigênio dissolvido não revelam a presença de carga orgânica biodegradável, indicando um ambiente favorável ao desenvolvimento da vida aquática.

ESTAÇÃO 02

Na Tabela 25 são apresentados os resultados para as Estações 2 dos quatro pontos de amostragem.

Tabela 25 - Resultados das análises realizadas nas Estações 2 dos quatro pontos de coleta de Águas Marinhas.

Parâmetros	Und	VARR 01 Estação 02	VARR02 Estação 02	VARR03 Estação 02	VARR04 Estação 02	Método
Temp. (amostra)	℃					SMEWW 2550-B
Temp. do ar	℃					SMEWW 2550-B
pH (in situ)	-	7,88	7,95	7,89	7,94	SMEWW 4500 H^+ B
OD	mg/L	6,4	5,6	5,2	9,2	SMEWW 5210 - O
Amônia	mg/L	0,25	0,15	0,58	0,27	SMEWW 4500 – NH_3 F
Cloretos	mg/L	20.594,0	23.057,0	19.608,0	20.840,0	SMEWW 4500 - Cl^- B

Coliformes Totais	UFC/100mL	66,0	160,0	4,0	4,0	SMEWW 9222 - D
Coliformes Termotolerant.	UFC/100mL	0,0	0,0	0,0	0,0	SMEWW 9222 - D
*Salinidade (Titulométrico)	Por mil	35,7	36,5	36,3	35,7	MEN-LEA 24
Condutividade Elétrica	g/L	48.300,0	49.300,0	48.900,0	48.700,0	SMEWW 2510 B
Fósforo	mg/L	0,01	0,02	0,02	0,05	SMEWW 2510 B
Potássio	mg/L	460,0	450,0	470,0	480,0	SMEWW 3500 K B
Cálcio	mg/L	473,0	406,0	443,0	498,0	SMEWW 3500 Ca B
Nitrogênio Nitrato	mg/L	0,5	0,5	0,6	0,4	SMEWW 4500 - NO_3^- B
Nitrogênio Nitrito	mg/L	0,009	0,019	0,014	0,006	SMEWW 4500 - NO_2^- B
Sólidos suspensos Totais	mg/L	464,0	340,0	552,0	588,0	SMEWW 2540 D
Sulfatos	mg/L	2240,0	2420,0	2260,0	2380,0	SMEWW 4500 – SO_4^{2-}
Turbidez	mg/L	2,39	2,94	2,41	5,53	SMEWW 2130 B

De acordo com resultados analíticos obtidos na tabela acima, para a estação 2, as águas do mar identificadas como VARR01, VARR02, VARR03 e VARR04, apresentaram um nível de variação de salinidade entre 35,7 e 36,5‰ , indicando que o mar encontra-se com índices normais de salinidade, de acordo com a Resolução Conama 357/2005, que estabelece diretrizes para a classificação e enquadramento de corpos d`água.

O pH variou de 7,88 a 7,95, os valores de amônia variaram de 0,15 a 0,58 mg/L. As concentrações de cálcio variaram de 406 a 498 mg/L, condutividade elétrica de 48300 a 48500 µS/cm, este valor deve ser atribuído ao período de estiagem e evaporação das águas pelo calor e a conseqüente concentração de sais, normalmente o valor da condutividade para água do mar está entre 40.000 e 41.000 µS/cm, o sódio variou de 3.774 a 4.744 mg/L. Os valores de potássio variaram de 450 a 480 mg/L, estando um pouco acima da média encontrada nos mares, que é de 387 mg/l de acordo com as pesquisas realizadas.

Não foi encontrada nenhuma contaminação por Coliformes Termotolerantes, já para os índices de coliformes totais, foram encontrados valores bem abaixo do índice estabelecido pela resolução CONAMA 357/05, que estabelece que o índice de Coliformes, não deverá exceder um limite 2500 coliformes em 100 mililitros.

Os valores encontrados para Nitratos, Nitritos, Oxigênio Dissolvido e Turbidez estão abaixo dos níveis estabelecidos pela resolução CONAMA 357/2005. Os níveis encontrados para oxigênio dissolvido não revelam a presença de carga orgânica biodegradável, indicando um ambiente favorável ao desenvolvimento da vida aquática.

ESTAÇÃO 03

Na Tabela 26 são apresentados os resultados para as Estações 3 dos quatro pontos de amostragem.

Tabela 26 - Resultados das análises realizadas nas Estações 3 dos quatro pontos de coleta de Águas Marinhas.

Parâmetros	Und	VARR 01 Estação 03	VARR02 Estação 03	VARR03 Estação 03	VARR04 Estação 03	Método
Temp. (amostra)	℃	28,0	27,4	27,2	26,8	SMEWW 2550-B
Temp. do ar	℃	26,8	28,0	32,0	30,0	SMEWW 2550-B
pH (in situ)	-	7,85	7,92	7,86	7,99	SMEWW 4500 H^+ B
OD	mg/L	5,8	5,4	5,2	7,2	SMEWW 5210 - O
Amônia	mg/L	0,44	0,26	0,28	0,22	SMEWW 4500 – NH_3 F
Cloretos	mg/L	20.692,0	20.544,0	23.107,0	21.234,0	SMEWW 4500 - Cl^- B
Coliformes Totais	UFC/100 mL	0,0	0,0	0,0	19,0	SMEWW 9222 - D
Coliformes Termotolerant.	UFC/100 mL	0,0	0,0	0,0	0,0	SMEWW 9222 - D
* Salinidade (Titulométrico)	Por mil	35,9	36,7	36,5	36,4	MEN-LEA 24
Condutividade Elétrica	g/L	48.500,0	48.800,0	49.200,0	48.900,0	SMEWW 2510 B
Fósforo	mg/L	0,02	0,01	0,01	0,03	SMEWW 2510 B
Potássio	mg/L	440,0	430,0	460,0	470,0	SMEWW 3500 K B
Cálcio	mg/L	465,0	493,0	479,0	492,0	SMEWW 3500 Ca B
Nitrogênio Nitrato	mg/L	ND	0,5	0,6	0,7	SMEWW 4500 - NO_3^- B
Nitrogênio Nitrito	mg/L	0,007	0,009	0,002	0,016	SMEWW 4500 - NO_2^- B
Sólidos suspensos Totais	mg/L	584,0	544,0	552,0	620,0	SMEWW 2540 D
Sulfatos	mg/L	2380,0	2720,0	2290,0	2180,0	SMEWW 4500 – SO_4^{2-}
Turbidez	mg/L	2,76	4,09	6,80	4,63	SMEWW 2130 B

De acordo com resultados analíticos obtidos na tabela acima, para a estação 3, as águas do mar identificadas como VARR01, VARR02, VARR03 e VARR04, apresentaram um nível de variação de salinidade entre 36 e 36,4‰ , indicando que o mar encontra-se com índices normais de salinidade, de acordo com a Resolução Conama 357/2005, que estabelece diretrizes para a classificação e enquadramento de corpos d`água.

O pH variou de 7,85 a 7,99, os valores de amônia variaram de 0,22 a 0,44 mg/L. As concentrações de cálcio variaram de 465 a 492 mg/L, sódio de 3.154 a 4.802 mg/L. Os valores de potássio variaram de 430 a 470 mg/L, estando um pouco acima da média encontrada nos mares, que é de 387 mg/l de acordo com as pesquisas realizadas.

Não foi encontrado nenhuma contaminação por Coliformes Termotolerantes, já para os índices de coliformes totais, foram encontrados valores bem abaixo do índice estabelecido pela

resolução CONAMA 357/05, que estabelece que o índice de Coliformes, não deverá exceder um limite 2500 coliformes em 100 mililitros. No VARR01, VARR02 e VARR03 o índice de Coliformes Totais foi nulo.

Os valores encontrados para Nitratos, Nitritos, Oxigênio Dissolvido e Turbidez estão abaixo dos níveis estabelecidos pela resolução CONAMA 357/2005. Os valores encontrados para oxigênio dissolvido não revelam a presença de carga orgânica biodegradável, indicando um ambiente favorável ao desenvolvimento da vida aquática.

De um modo geral, os parâmetros analisados, para a água do mar estão dentro dos padrões estabelecidos pela legislação

4.1.6.4 Usos das Águas Superficiais e /ou Subterrâneas

Águas Superficiais

BACIA DO RIO JAPARATUBA

Com relação aos principais usos da água destacam-se:

Abastecimento urbano: a bacia do rio Japaratuba possui dois pontos de captação de água superficial para abastecimento público, um ponto no Sistema Nossa Senhora das Dores, no rio Siriri, e um ponto no rio Lagartixo que abastece a sede do município de Capela;

Abastecimento de zonas rurais: as vilas e povoados de alguns municípios pertencentes à bacia são abastecidos por afluentes do rio Japaratuba e/ou por poços artesianos, a exemplo do que ocorre no município Capela.

Consumo agro-industrial: na região da bacia hidrográfica do rio Japaratuba estão presentes áreas de cultivo de cana-de-açúcar, coco, feijão mandioca e milhos, merecendo destaque o cultivo da cana-de-açúcar. Estão presentes também algumas usinas de cana-de-açúcar. É uma região de intensa exploração de petróleo e gás natural entre outros minérios.

Dessedentação de animais: em alguns municípios, a exemplo de Capela, encontra-se criação de rebanhos de bovinos, destacados numericamente em relação aos eqüinos, ovinos e suínos, e os galináceos, principais produtos da avicultura.

A exploração significativa, em termos econômicos para a bacia hidrográfica e para o estado, é o potencial mineral, não só do petróleo e gás natural, como também do sal gema, potássio, calcário, magnésio, turfa e areia. As águas dessa bacia também são utilizadas para diluição e transporte de efluentes domésticos e industriais, gerando uma preocupação no que se prende aos fatores de agressão ao meio ambiente.

Atrelado a isso, existem outros fatores que contribuem para degradação da qualidade das águas da bacia a exemplo da ocupação desordenada de margens de rios, supressão de matas ciliares e vegetação pioneira, presença de barragens e represas, assim como a intensificação da exploração mineral e a expansão do cultivo da cana-de-açúcar. Apesar de ser uma área bastante antropizada, poucas são as ações incrementadas na bacia voltadas para os aspectos de preservação e conservação do ambiente.

BACIA DO RIO SERGIPE

Com relação aos principais usos da água destacam-se:

Abastecimento urbano: A Bacia do Rio Sergipe possui três pontos de captação de água superficial para abastecimento público: o do Sistema Poxim, o do Sistema Pitanga e o do Sistema que abastece a cidade de Riachuelo, no rio Jacarecica.

Consumo agro-industrial: nesta região encontram-se os principais pólos industriais do Estado, o Distrito Industrial de Aracaju e de Nossa Senhora do Socorro. Na bacia hidrográfica está presente áreas de cultivo de cana-de-açúcar, coco, feijão mandioca e milhos, merecendo destaque o cultivo da cana-de-açúcar. Estão presentes também algumas usinas de cana-de-açúcar. A exploração de petróleo e gás natural existe, porém não é muito intensa.

Dessedentação de animais: em alguns municípios, encontra-se criação de rebanhos de bovinos, eqüinos e muares. Na avicultura destaca-se a criação de galináceos.

Pesca: em alguns trechos e sub-bacias do Rio Sergipe encontra-se vilas de pescadores, a exemplo do município da Barra dos Coqueiros. Na pesca em água doce destaca-se o curimatã, o tucunaré, a tilápia e o piau. Em ambientes estuarinos são coletados ostras, aratu, siri, camarão e caranguejo.

Turismo e Lazer: as águas do Rio Sergipe também são utilizadas para o turismo, através de passeios em escunas e catamarãs, e para o lazer através de esportes náuticos

Águas Subterrâneas

BACIA DO RIO JAPARATUBA

Na bacia do Rio Japaratuba as águas subterrâneas são basicamente utilizadas para uso urbano e dessedentação de animais. Maiores detalhes sobre esse assunto pode ser observado no diagnostico das Águas Subterrânea da Área de Influência do empreendimento.

BACIA DO RIO SERGIPE

Na bacia do Rio Sergipe as águas subterrâneas além de serem utilizadas para uso urbano e dessedentação de animais, também são utilizadas para irrigação e para o consumo agro-industrial.

4.2 Meio Biótico

O levantamento do meio biótico é um passo inicial e indispensável para obtenção de informações básicas para pôr em prática ações de manejo e preservação de uma área. Pode ser realizado tanto através de consulta a moradores de um determinado local a ser estudado e com pesquisa bibliográfica a dados já existentes, como por meio de coletas de material biológico para identificação das espécies.

O levantamento prévio da fauna e da flora da área de instalação do empreendimento de grande porte, além de permitir que se conheçam adequadamente as populações de animais e plantas, facilita a coleta de dados sobre à distribuição, abundância, habitat e ecologia. Este procedimento é indispensável para começar planejamentos que diminuam os impactos ambientais e, também, para monitoramentos futuros.

4.2.1 *Caracterização geral dos locais visitados*

As Áreas de Influência (AID e AII) englobam espaços de municípios do Centro Oriental do Estado de Sergipe, sobretudo os municípios de Maruim, Capela, Japaratuba e Rosário do Catete. A região apresenta diversos tipos de ambientes, em função da presença de

manchas de florestas de variados tamanhos e graus de preservação, e dos espaços definidos pela ocupação humana. No entanto, ela proporciona basicamente o mesmo padrão fitogeográfico e de uso da terra. Portanto, merecem destaque duas unidades representativas destes espaços: a Mata do Junco e as áreas agrícolas e agropastoris de seu entorno.

4.2.1.1 Mata do Junco

A Mata do Junco é uma mancha de floresta remanescente da Mata Atlântica. Localizada no município de Capela – SE em meio a grandes áreas agrícolas destinadas, sobretudo, ao cultivo da cana-de-açúcar. Embora seja hoje uma Unidade de Conservação Estadual (Refúgio da Vida Silvestre), consistia anteriormente numa propriedade particular. Apresenta de vegetação aberta (cerrados) à ambientes fechados (florestas) em vários estágios de sucessão. No interior da floresta, que cobre a maior extensão da Unidade, é bastante evidente a diversidade de espécies, podendo encontrar bambuzais compondo a vegetação ciliar de alguns riachos e plantas frutíferas como bananeiras, jaqueiras e mangueiras.

4.2.1.2 Canaviais e áreas agrícolas adjacentes

Os canaviais ocupam vastas áreas em toda a costa norte do Estado de Sergipe. Estabelecidos em espaços antes cobertos pela floresta e por cerrados, representam a principal atividade agrícola da região juntamente com culturas de subsistência como a mandioca e plantas anuais como o feijão e o milho. A monocultura canavieira é o principal vetor de transformação do ambiente natural, seguido pela pecuária de grande e médio porte no entorno da Mata do Junco.

4.2.2 *Biota Terrestre*

4.2.2.1 Levantamento Primário

Flora

A área de influência do empreendimento está localizada na faixa litorânea brasileira onde se desenvolve a Mata Atlântica (Figura 50).

A Mata Atlântica é o bioma mais rico em biodiversidade do planeta (WILSON, 1997). Toda a sua extensão está no território brasileiro, sendo assim, uma faixa que se estende do Nordeste ao Sul do Brasil, como mostra a Figura 51.

Em Sergipe, Estado do Nordeste brasileiro, há poucas e pequenas áreas de Mata. Há pequenas áreas fragmentadas no Município Capela, onde a VALE irá desenvolver o Projeto Carnalita de Sergipe.

O levantamento da qualidade da floresta, sua composição e distribuição das populações, servem como base para a maioria dos parâmetros quantitativos da mesma. O levantamento florístico também é fundamental para analisar o grau de antropização, fragmentação, desenvolvimento e equilíbrio ecológico.



Figura 50 - Biomas brasileiros. Mata Atlântica em verde, exclusiva do Brasil.

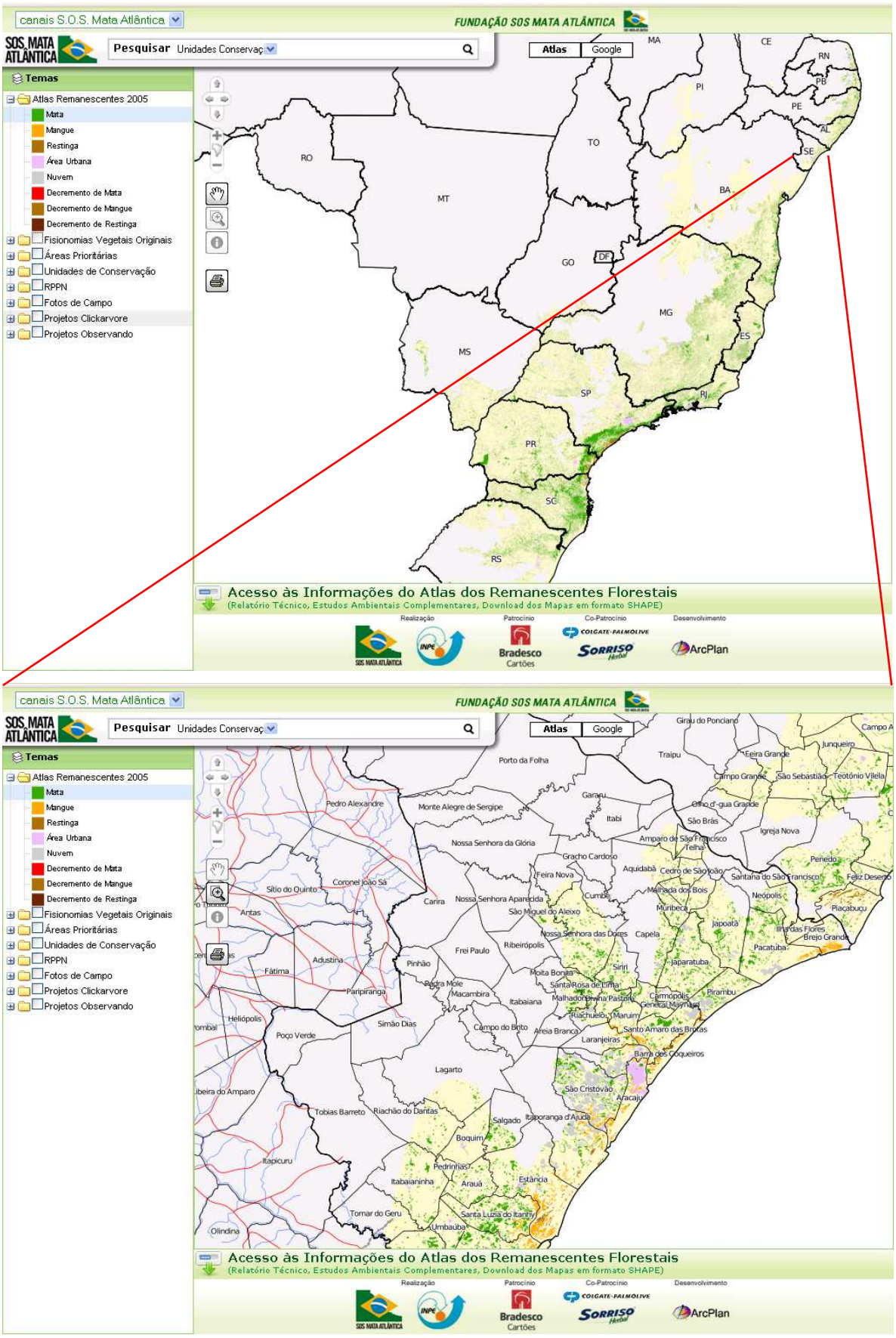


Figura 51- Remanescentes da Mata Atlântica em 2005. Área em amarelo claro=originalmente por Mata Atlântica.

Fonte: www.inpe.br

METODOLOGIA

O levantamento florístico foi realizado a partir da observação de espécies já bastante conhecidas na região e das espécies que estavam férteis, ou seja, com flor.

Foram utilizados os seguintes parâmetros para análise quantitativa:

- Diversidade;
- Densidade absoluta;
- Classes de diâmetro.

Primeiramente foi feito estudo de imagens de satélite da Área de Influência do empreendimento a fim de analisar o uso e ocupação do solo, tipo e distribuição da vegetação. Este estudo dirigiu a escolha das áreas para amostragem de dados sobre a flora da Área de Influência.

A segunda etapa consistiu no levantamento florístico a partir da observação no campo no entorno dos fragmentos da Mata do Junco e em seu interior. Para estudos do desenvolvimento da floresta foram coletados os dados somente dos indivíduos com diâmetro altura do peito (DAP) igual ou superior a 10 cm.

Para medir as classes de diâmetro, altura das árvores e densidade absoluta, foi utilizado o método de unidade amostral aleatória (KREBS 1996, 1999). Cada unidade amostral foi delimitada com marcadores perfazendo uma área de 300 m², sendo estabelecido um retângulo medindo 10 X 30 m. Cada unidade amostral foi definida aleatoriamente, estabelecendo a primeira a 100 m da borda da mata, a segunda a 100 metros da primeira e assim sucessivamente.

Foram amostrados três fragmentos distintos na Área de Influência do empreendimento. A localização destes está representada na Figura 52. O Fragmento *A* tem coordenada geográfica N 8.834.480 E 712.289; o *B*, N 8.825.030 E 713256; e o C, 8.827.755 E 712.452. Como o fragmento *A* tem área muito maior do que os outros dois, pois faz parte da área da Mata do Junco; foram estabelecidas quatro unidades amostrais aleatórias, enquanto que nos fragmentos *B* e *C*, foram estabelecidas apenas três unidades em cada. Cada unidade amostral foi chamada de *quadrante*, e cada fragmento de *estação*.

Nos quadrantes foram considerados somente os indivíduos com DAP igual ou superior a 10 cm. Os parâmetros medidos foram: diversidade, densidade absoluta, DAP e altura. O DAP foi medido com trena graduada em centímetros (Figura 53) e a altura das árvores foi estimada por comparação com estaca de 2 m, gerando resultados aproximados.

As classes de diâmetro estabelecidas foram: 10 a 15 cm (classe 1), 16 a 25 cm (classe 2), 26 a 40 cm (classe 3), 41a 60 cm (classe 4), e maior que 60 cm (classe 5).

A diversidade foi calculada a partir da contagem do número de espécies, em cada quadrante, com DAP maior ou igual a 10 cm. A média entre os quadrantes foi considerada a diversidade da *Estação*.

A densidade absoluta foi calculada a partir da contagem do número de indivíduos com DAP maior ou igual a 10 cm em cada quadrante. A média entre os quadrantes é a densidade absoluta da estação.

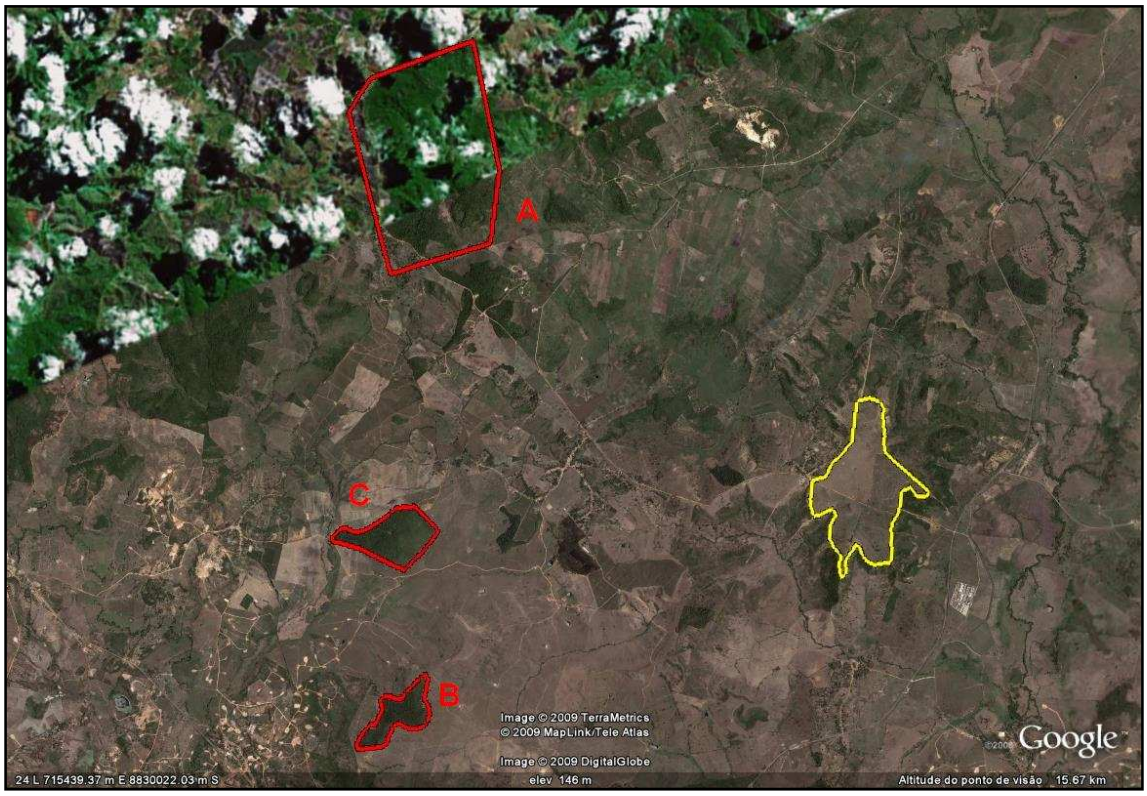


Figura 52 - Localização dos fragmentos amostrados no presente estudo. Polígonos vermelhos: estações de amostragem. Polígono amarelo: microrregião da usina.



Figura 53 - Medição do DAP com trena graduada em centímetros.

CARACTERIZAÇÃO DO BIOMA

Em Capela/SE, a Mata do Junco apresenta pequenas áreas remanescentes fragmentadas. Alguns fragmentos possuem árvores com cerca de 200 anos, algumas chegando a 400. A fragmentação da floresta gerou grande impacto para a preservação do Refúgio da Vida Silvestre, tanto para a flora quanto para a fauna. O Município está coberto de monocultura de cana-de-açúcar e pastos, que ameaçam o Refúgio da Vida Silvestre avançando aos poucos em sua área. Há florestas em pequenas áreas separadas entre si por plantação de cana e fazendas. Essa fragmentação diminui consideravelmente a reprodução dos vertebrados e causam grande desequilíbrio nas populações dos invertebrados. Muitas espécies foram extintas da região por falta de área de mata necessária para alimentação e reprodução da espécie, como pequenos e grandes felinos, macacos e alguns répteis. Outras espécies estão ameaçadas de extinção no Brasil ainda suportam a antropização da Mata do Junco, como a Jibóia, Tamanduá-de-colete e Macaco Guigó (primata de médio porte, Pitheciidae, endêmico).

FITOFISIONOMIAS

A área de influência do empreendimento tem grande parte do solo utilizado por monocultura de cana-de-açúcar, já que está nas proximidades de duas usinas de álcool, uma de pequeno porte e outra de médio porte. A antropização avança sobre a Unidade de Conservação, ameaçando a biodiversidade da fauna e flora.

Todos os fragmentos encontram-se degradados por desmatamento e poluição, em alguns casos, de forma natural. São encontradas estradas (Figura 54), uma lixeira de médio porte (Figura 55), e áreas desmatadas para cultivo agrícola (Figura 56).



Figura 54 - Fragmento cortado por estrada



Figura 55 - Lixo encontrado no meio do fragmento



Figura 56 - Clareira na Mata do Junco

Além das grandes clareiras, frequentemente encontradas, os bosques mais antigos e preservados apresentam sinais de grave degradação como presença de muitas espécies pioneiras em meio a árvores centenárias, bosques secundários com grande entrada de luz causada pelos pequenos desmatamentos, que causam desequilíbrio ecológico da comunidade secundária e clímax, favorecendo a entrada de competidores e parasitas animais e vegetais. Além disso, foram encontradas espécies exóticas, sinalizando a forte influência antrópica e o desequilíbrio ecológico dos ecossistemas nesta área do empreendimento. Um ecossistema em equilíbrio tem grande resistência à entrada de parasitas e espécies exóticas (Krebs, 1996).

Somente os três maiores fragmentos da área de influência possuem espécies secundárias tardias e algumas espécies raras, os demais apresentam espécies pioneiras, indicando desmatamentos recentes e constantes. Os fragmentos de Mata Atlântica e o restante de vegetação (uso e ocupação do solo) estão localizados e identificados na imagem de satélite da Figura 57.

O resultado do levantamento florístico está disposto na Tabela 27. Como foi dito anteriormente, a identificação das espécies foi feita somente por meio de observação no campo das espécies com altura da copa média, que permitissem a visualização de detalhes das folhas ou flores, quando houvesse.

Há algumas espécies raras que conseguiram se reproduzir ainda com toda a fragmentação e impactos antrópicos, apresentando poucos indivíduos da mata original. As espécies raras encontradas foram apenas duas *Apeiba tibourbou* e *Parkia pendula*.

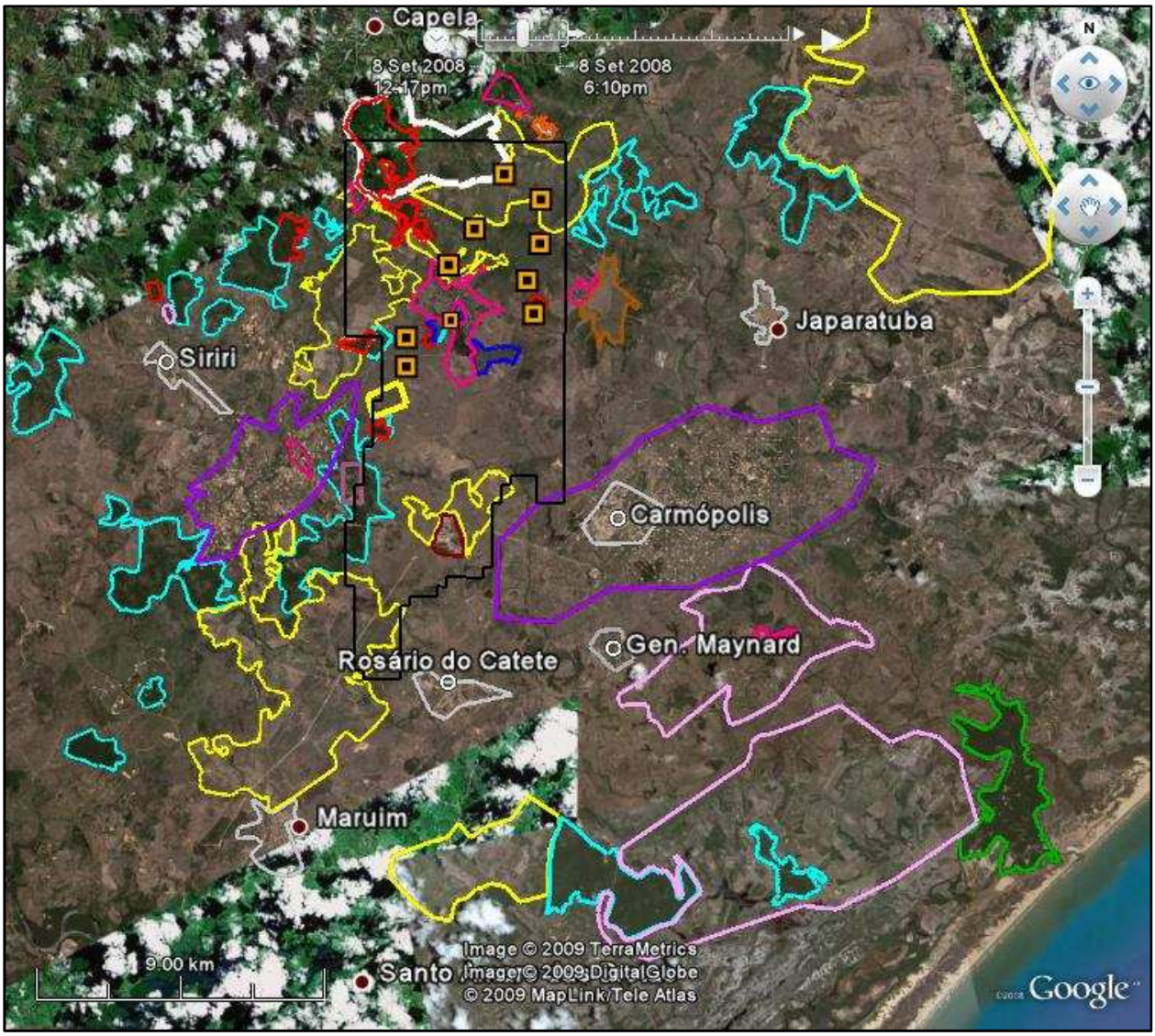


Figura 57- Uso e ocupação do solo na área de influência do empreendimento

Legenda:

- Área de exploração de carnalita
- UOTV
- Remanescente de Mata Atlântica
- Vegetação natural em regeneração
- Plantação de cana-de-açúcar
- Exploração de petróleo
- Povoados
- Aglomerado Urbano
- UC – Refúgio de Vida Silvestre
- Exploração de piçarra
- Plantação de coqueiro
- Plantação de Eucalipto
- Manguezal
- Localização da microrregião da usina

Tabela 27- Levantamento Florístico

FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME POPULAR	Classe Ecológica
ANACARDIACEAE	*Tapirira guianensis* Aubl	Pau-pombo	P
	Schinus terebinthifolius Raddi	Aroeira vermelha	P
	Astronium sp.		P
ANNONACEAE	*Xylopia sp*	Pindaíba	P
	Annonas sp	_____	P
APOCYNACEAE	*Himatanthus sucuuba* (Mull. Arg.) Woodson	Burra leiteira	P
ARECACEAE	*Astrocaryum vulgare* Mart.	Tucúm	P
	Elaeis guineensis Jack.	Dendêzeiro	P
BIGNONIACEAE	*Tabebuia chrysotricha* (Mart. ex A. DC.) Standl.	Ipê-amarelo	P
	Tabebuia impetiginosa (Mart. ex DC.) Standl.	Ipê-roxo	P
CECROPIACEAE	*Cecropia pachystachya*	Umbaúba	P
DILLENIACEAE	*Curatella americana* L.	Lixeira	P
FABACEAE	*Albizia polycephala* (Benth.) Killip	Angico	SI
	Anadenanthera colubrina (Vell.) Brenan	Angico-branco	SI
	Andira nitida Mart. Ex Benth	Angelim	SI
	Bowdichia virgilioides Kunth	Sucupira	ST
	Caesalpinia ferrea Mart. ou *Apuleia ferrea* (Mart.) Baill.	Pau-ferro	ST
	Melanoxylon brauna Schott	Braúna	ST
	Mimosa pudica L.		P
	Parkia pendula (Willd.) Benth. ex Walp.	Juarana	ST
	Samanea inopinata (Harms) Barneby & J.W. Grimes	Sete cascas	SI
	Sclerolobium paniculatum Vogel	_____	P
	Senna angulata (Vogel) H.S. Irwin & Barneby	Flor de São João	P
	Senna sp.	Flor de São João	P
	Stryphnodendron adstringens (Mart.) Coville	Barbatimão	P
	Tachigali densiflora (Benth.) L. G. Silva & H. C. Lima	Ingá porca	P
	Enterolobium contortisiliquum	Orelha de Nêgo	P

	(Vell.) Morong		
LYTHRACEAE	*Physocalymma scaberrimum* Pohl	Cega machado	ST
LECYTHIDACEAE	*Eschweilera ovata* (Cambess.) Miers	Biriba	SI
MALPIGHIACEAE	*Byrsonima sericea* DC.	Murici	P
	Byrsonima sp.	Murici	P
POACEAE	*Bambusa vulgaris* Schrad. ex J.C. Wendl.	Bambú	P
RUBIACEAE	*Genipa americana* L.	Genipapo	P
SAPINDACEAE	*Cupania revoluta* Radlk.	Cambotá	SI
SAPOTACEAE	*Manilkara salzmannii* (A. DC.) H.J. Lam.	Maçaranduba	ST
TILIACEAE	*Apeiba tibourbou* Aubl.	Pau-de-jangada	P
	Luehea sp.	Açoita cavalo	P

Legenda da Classe Ecológica:

P = pioneira;

SI = secundárias iniciais;

ST = secundárias tardias;

As três estações possuem dossel com cerca de 9,5 m de altura e DAP médio entre 17 e 20 cm, todas elas com, aproximadamente, 85% dos indivíduos com DAP de 10 a 25 cm. A diversidade e densidade foram muito semelhantes entre as estações: 27,28 e 29 indivíduos; e 8, 11 e 8 espécies, nas estações *A*, *B* e *C* respectivamente. A estação *C* é a mais antropizada, fica a cerca de 150 m de uma grande lixeira e é cortada por duas estradas, uma medindo 6 metros de largura e outra com 3 m. A estação *A* é o maior fragmento.

FITOSSOCIOLOGIA

A *Estação A* possui o dossel com altura média de 9,6 m, apresentando desvios padrão entre 1,7 e 3,5 em cada quadrante. As médias da densidade e diversidade, por quadrante, foram, respectivamente, de 27 indivíduos e 8 espécies.

A *Estação B* possui o dossel com altura média de 9,7 m, apresentando desvios padrão entre 1,6 e 2,9 em cada quadrante. As médias da densidade e diversidade, por quadrante, foram, respectivamente, de 28 indivíduos e 11 espécies.

A *Estação C* possui o dossel com altura média de 9,5 m, apresentando desvios padrão entre 1,8 e 2,3 em cada quadrante. As médias da densidade e diversidade, por quadrante, foram, respectivamente, de 29 indivíduos e 8 espécies.

A Figura 58, Figura 59 e Figura 60 mostram a distribuição diamétrica dos três fragmentos amostrados. As duas primeiras classes comportam cerca de 85% dos indivíduos em todas as três estações amostrais. Nas classes subseqüentes ocorre uma queda brusca. Há uma regeneração natural nas clareiras, provocadas pelas derrubadas, que vêm recompondo a mata. Esta dinâmica ocorre em função da ação antrópica na área, o que provoca, com mais intensidade, uma distribuição diamétrica na forma de "J" invertido no gráfico diamétrico, onde quase que a totalidade das árvores vêm de uma regeneração natural de uma mata antiga cujos poucos indivíduos mais antigos dão suporte de sementes e matéria orgânica para o solo. Os remanescentes são os indivíduos mais antigos e encontram-se em fase secundária de

desenvolvimento, enquanto a regeneração encontra-se em fase primária com a maioria dos indivíduos ainda muito jovens, com DAP menor do que 10 cm. A densidade de indivíduos arbóreos com DAP entre 4 e 10 cm não foi medida, mas é, aparentemente, muito superior, cerca de 3 indivíduos para 1 com DAP com 10 cm ou mais.

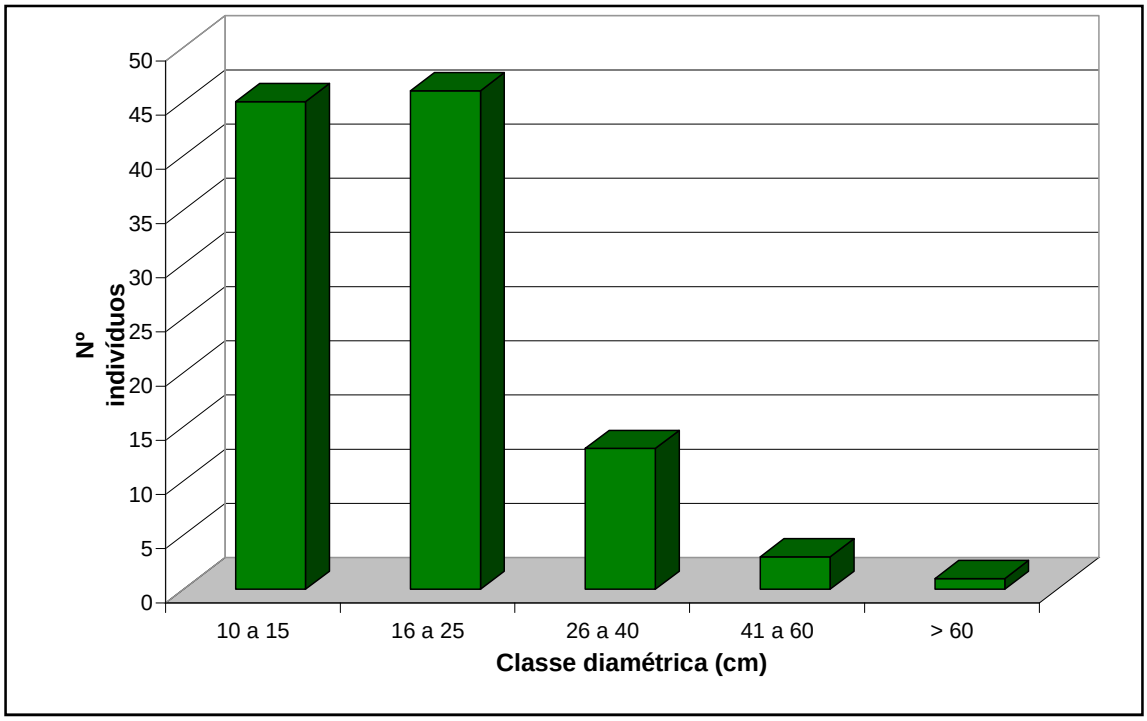


Figura 58- Distribuição diamétrica da Estação A

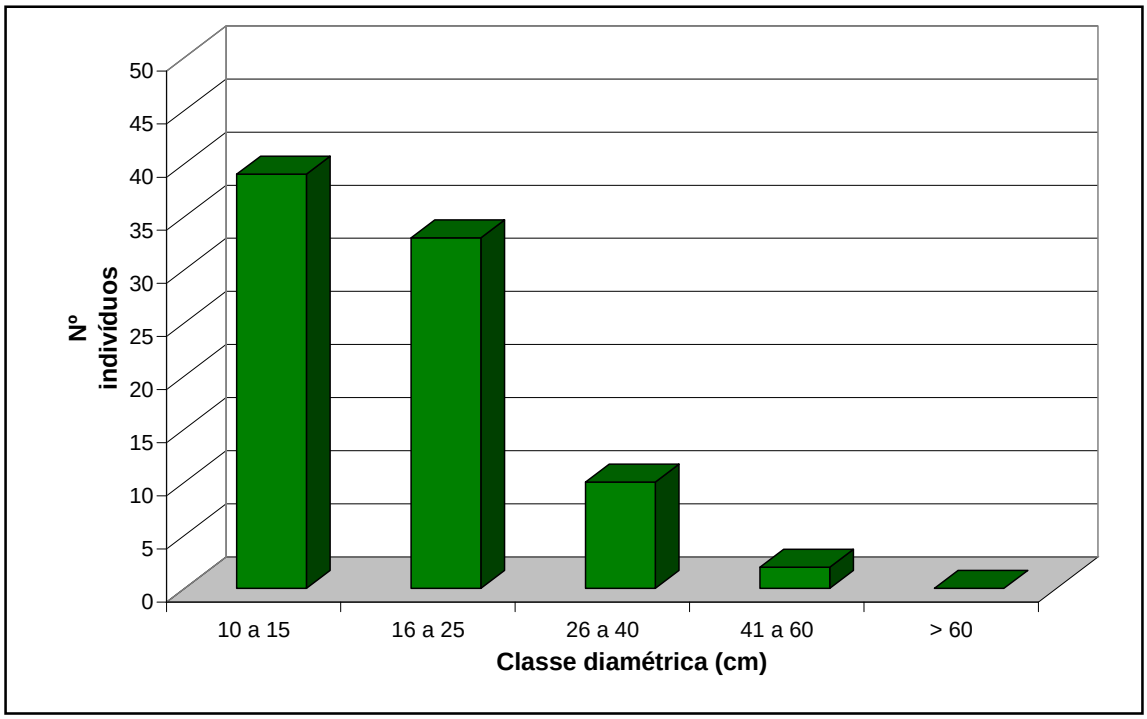


Figura 59- Distribuição diamétrica da Estação B

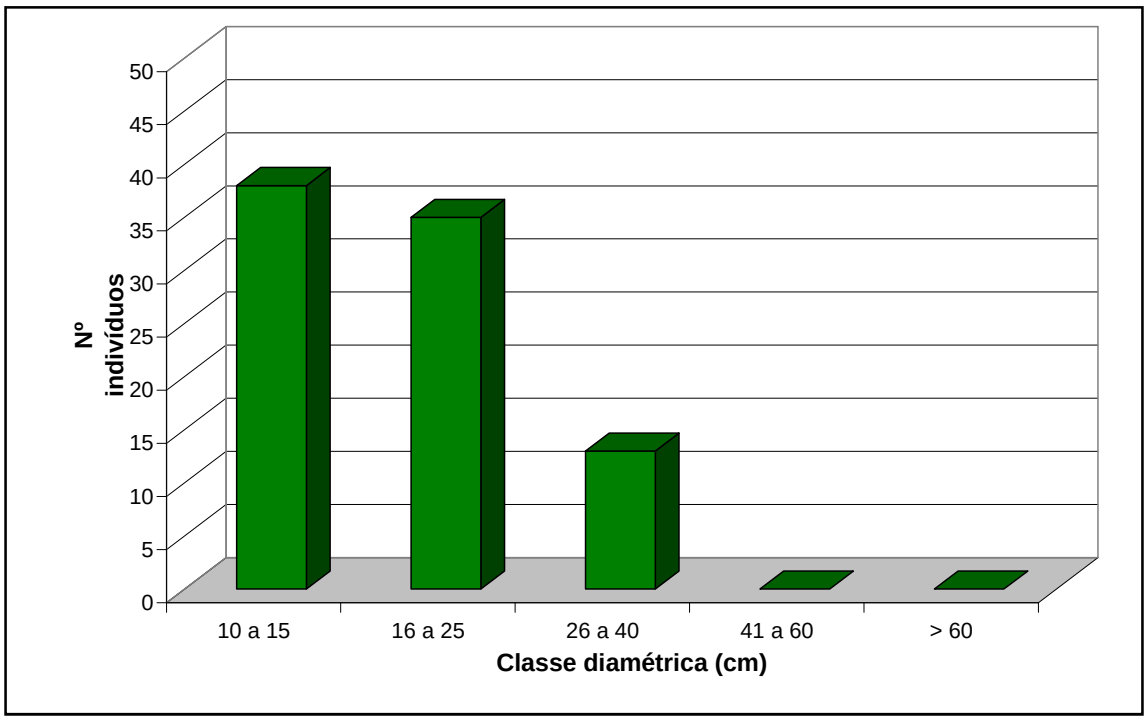


Figura 60- Distribuição diamétrica da Estação C.

A Figura 61, Figura 62 e Figura 63 mostram a paisagem no interior das florestas em cada Estação.



Figura 61- Estação A



Figura 62- Estação B



Figura 63- Estação C

As áreas de influência do empreendimento têm como uso e ocupação do solo mais abundante a monocultura de cana-de-açúcar, com usinas de processamento de cana nas proximidades.

A Unidade de Conservação Mata do Junco, parte integrante da área de influência do empreendimento, atualmente encontra-se bastante fragmentada. Apenas três fragmentos em fase secundária de desenvolvimento, o restante em fase primária. O principal fator de desmatamento na área de entorno dos fragmentos é a plantação de cana-de-açúcar, estradas e lixeiras e plantações em sítios e fazendas, que avançam nas áreas da Unidade de Conservação. Já dentro das matas, o desmatamento é seletivo para extração de lenha e madeira para construção. Tanto nas bordas dos fragmentos quanto no interior deles, o desmatamento vem diminuindo aceleradamente a biodiversidade, porque muitas espécies arbóreas têm dificuldade de regenerar em clareiras devido ao método de dispersão de sementes ou reprodução, polinização. E a fragmentação das matas dificulta a dispersão de sementes por mamíferos.

O estudo dos fragmentos dos remanescentes da Mata Atlântica nesta região diagnosticou elevado grau de antropização, e que os mesmos encontram-se em fase de regeneração, dificultada pela fragmentação, avanço das culturas agrícolas nas áreas de floresta e extração contínua de madeira para lenha e construção.

Fauna

ENTOMOFAUNA (INSETOS)

A Ordem Diptera (moscas e mosquitos) constitui uma das maiores ordens de insetos, com mais de 100.000 espécies descritas. São conhecidos como moscas, mosquitos, pernilongos, borrachudos, carapanãs, mutucas, muriçocas, varejeiras, etc. São abundantes em todo tipo de

habitat e alguns têm ciclos bastante complexos. Como adultos, muitos se alimentam de néctar, enquanto outros são predadores, saprófagos, hematófagos ou ectoparasitas. As espécies hematófagas são transmissoras de muitas doenças, entre elas malária, febre amarela, dengue, filarioses, febre tifóide, leishmaniose. A mosca doméstica transporta mecanicamente muitos microorganismos patogênicos, causando diarréias e outras doenças.

Os nematóceros são dípteros primitivos, geralmente com a aparência de mosquitos. Possuem antenas longas e finas, com mais do que 5 segmentos livremente articulados. Suas principais famílias são: Culicidae (*Culex*), Simuliidae (borrachudos), Psychodidae (*Phlebotomus*) e Chironomidae.

Atividades que promovem o desenvolvimento econômico trazem mudanças radicais nas relações homem-ambiente e que podem causar padrões de desordem de doenças produzindo novas áreas de prevalência e epidemias. As alterações de regiões alagadas e charcos são particularmente relacionados a esse problema porque implicam em uma sucessão de distúrbios do ecossistema envolvendo também o ciclo de doenças parasíticas e infecciosas. Desta forma, o monitoramento dos mosquitos é necessário para se prever a abundância e aplicação de um programa de manejo integrado da entomofauna.

O bioma Floresta Atlântica é considerado de elevada diversidade, o qual potencialmente apresenta multiplicidade de opções de nichos para o desenvolvimento de imaturos de dípteros culicídeos, flebotomíneos e anofelinos. Por outro lado, como estas áreas também estão sujeitas às alterações antrópicas em seu meio, podem estar gerando mudanças na dinâmica das populações de vetores. Assim, ocasionam uma repercussão negativa na população humana do entorno ou que desenvolve atividade na própria área, devido ao fato dos mosquitos serem vetores de agentes etiológicos que causam doenças aos homens e animais (BONA & NAVARRO-SILVA, 2008). Somado a este fato, o surgimento de novas doenças, como as arboviroses, em novos focos de endemias em locais onde não ocorriam e o ressurgimento de outros focos com surtos epidêmicos a partir das alterações ambientais provocadas pelo homem. Nos ambientes desmatados, onde se instalam os trabalhadores, criam-se condições propícias ao desenvolvimento de culicídeos vetores de agentes patogênicos ao homem.

Metodologia

As capturas de mosquitos foram feitas com armadilha luminosa de Shannon (Figura 64**.**) e com isca humana, dois membros da equipe alternavam na utilização do aspirador entomológico. No centro da armadilha utilizou-se um lampião a gás de 300 velas. As capturas foram iniciadas uma hora antes do crepúsculo e finalizadas uma hora após o crepúsculo. Os períodos de captura foram divididos em seis partes: Pré-crepúsculo vespertino (uma hora de captura), horário que antecede o crepúsculo; crepúsculo vespertino (30 minutos de captura); Crepúsculo propriamente dito; Pós-crepúsculo vespertino (uma hora de captura), horário que sucede o crepúsculo; Pré-crepúsculo matutino (1 hora de captura); Crepúsculo matutino (30 minutos de captura).



Figura 64 - Armadilha de Shannon com iluminação interna para atrair mosquitos.

Os locais de coleta dos insetos caracterizam-se como sendo de mata secundária, apresentando poucos indivíduos do estrato emergente, predominando as espécies do estrato arbóreo inferior. Na Mata do Junco, a armadilha foi montada próximo ao córrego Largatixo, afluente do Rio Japaratuba. Foi escolhida uma segunda área dentro de um fragmento de mata próximo à UOTV.

Resultados

Um total de 564 mosquitos foi coletado nas amostragens feitas nas duas áreas. A Família Culicidae foi a mais abundante com 99.8% dos indivíduos amostrados (Tabela 28). *Aedes albopictus* foi a espécie mais freqüente (25% da amostra), confirmando resultados obtidos no Cerrado do Sudeste brasileiro (TUBAKI et al., 2004). Outras espécies com registros significativos foram *Anopheles albitarsis* e *Culex quinquefasciatus* (ambas com 19% da amostragem), seguidas de *Coquilletidia* sp. (15%) e *Mansonia titillans* (14%). A Subfamília Psycodidae foi representada pela espécie *Lutzomyia choti*, com 2% da amostragem coletada.

Tabela 28 - Espécies de mosquitos coletadas na Mata do Junco e mata próxima à Usina Taquari.

Família Culicidae
Anopheles (Nyssorhynchus) albitarsis Lynch-Arribalzaga, 1878
Aedes (Stegomyia) albopictus (Skuse, 1895)
Coquillettidia venezuelensis
Culex quinquefasciatus Say, 1823
Mansonia titillans (Walker)
Família Psycodidae

Família Culicidae
Lutzomyia choti (Floch & Abonnenc, 1941)

Principais características das espécies encontradas na região:

- *Anopheles* (Nyssorhynchus) *albitarsis* Lynch-Arribalzaga, 1878

Espécie que pode ser transmissora da malária, comum nas áreas de planície e baixada, sendo comum nos planaltos e rara à medida que se avança para terrenos mais declinados; suas larvas apresentam um caráter generalista com relação ao criadouro, mas são mais abundantes nos campos e pastagens de preferência em água doce e limpa (Figura 65).



Figura 65 - *Anopheles* (Nyssorhynchus) *albitarsis.*
Fonte: www.fiocruz.br

- *Aedes albopictus* (Skuse, 1895)

Pertence ao grupo Scutellaris do subgênero Stegomyia. É considerada a segunda espécie de Culicidae em importância para o homem, como vetor do vírus da dengue, sendo superado apenas pelo *Aedes aegypti* (Linnaeus) (Figura 66).



Figura 66 - *Aedes* albopictus.

Fonte: http://www.entm.purdue.edu/publichealth/insects/mosquito.html

- *Coquillettidia venezuelensis*

É um mosquito de distribuição sul-americana que normalmente é considerado um vetor de várias arboviroses incluindo o vírus Oropouche.

- *Culex quinquefasciatus*

Conhecido pelo nome popular de pernilongo ou muriçoca, o *Culex quinquefasciatus* é uma verdadeira praga para os moradores das concentrações humanas nas regiões mais quentes das Américas, Ásia, África e Oceania. É o vetor primário e principal da filariose bancroftiana e vetor secundário do vírus Oropouche.

- *Mansonia titillans*

Mosquito associado às plantas aquáticas flutuantes. Associado à atração por fontes luminosas em áreas de matas degradadas pela ação do homem (FORATTINI et al., 1981; GUIMARÃES et al., 1989, 2000a, 2000b). Pode ser um vetor da febre amarela (Figura 67).



Figura 67 - *Mansonia titillans*

Fonte: http://bugguide.net/node/view/60156/bgimage

- *Lutzomyia choti*

Este mosquito é vetor das leishmanioses visceral e cutâneo mucosa (DANTAS et al. 2006). Em Sergipe ocorrem 10 espécies de Lutzomyia. Estudos têm descrito a especificidade entre o parasito e o vetor responsável pela sua transmissão. A identificação de uma espécie vetora e a determinação da taxa de infecção natural, sobretudo nas regiões endêmicas, são de fundamental importância na entomologia médica.

HERPETOFAUNA (RÉPTEIS E ANFÍNIOS)

A fauna de vertebrados terrestres é constituída em sua maioria por espécies sensíveis a alterações dos ambientes naturais. A diversidade de mamíferos, répteis e anfíbios pode ser criticamente diminuída com o aumento da pressão antrópica, sobretudo no que diz respeito a atividades diretamente impactantes sobre áreas florestais, que representam os últimos refúgios para espécies dependentes de ambientes fechados.

Para o reconhecimento da herpetofauna e mastofauna na Área de Influência do Projeto Carnalita de Sergipe, foram realizadas duas excursões ao campo: uma visita de reconhecimento para verificar os pontos de instalação da usina e dos poços, e uma excursão à Mata do Junco, onde diversos ambientes foram percorridos, numa simulação de busca ativa, sem captura de animais. Desta maneira, a base para confecção do presente relatório foi obtida através de encontros fortuitos com animais durante visita à Área de Influência e informações advindas de moradores locais.

A fauna de répteis e anfíbios encontrada na área estudada é constituída tanto por animais que ocorrem em ambientes naturais, como também por aqueles que ocupam áreas perturbadas.

A variedade de ambientes da região, mesmo dentro de áreas pequenas favorece a ocorrência de maior número de famílias, aumentando a biodiversidade. A Mata do Junco e outros fragmentos do seu entorno oferecem condições favoráveis à presença de espécies associadas aos ambientes naturais. A fauna de répteis e anfíbios nesses locais é mais diversa e a maioria de seus componentes sofre com as alterações mais severas como desmatamento e queimadas. Os anfíbios encontrados aí são as rãs e pererecas que habitam as árvores e os pequenos sapos que vivem sobre a folhagem no solo (Figura 68).



Figura 68 - Sapinho (*Eleutherodactylus sp.*) encontrado no folhiço na Mata do Junco.

Os espaços perturbados, decorrentes das atividades humanas dentro da mata, são ocupados por animais mais adaptados a tais condições. O caçote e a gia-de-peito (Figura 69) são os anuros mais observados, principalmente no período noturno.

As áreas agrícolas perto das matas são locais habitados pela minoria das espécies de anfíbio. A espécie Sapo cururu (*Rhinella Jimi*) vive bem nestes espaços, formando populações numerosas, ocorrendo inclusive em ambientes próximos das residências.



Figura 69 - Gia de peito (*Leptodactylus labirinthicus*) encontrada no período noturno.

Os répteis são facilmente observados em diversos tipos de ambientes da área estudada. Os lagartos são os animais mais percebidos nas bordas das manchas de matas e em locais abertos.

As cobras-cipó estão na superfície do solo, arbustos e árvores. Segundo moradores da região é uma serpente comumente avistada. Outra espécie bastante conhecida na região é a cobra verde, uma das serpentes mais comuns em Sergipe.

Muitas das espécies de cobra que ocorre na região comem lagartos ou se alimenta de outras serpentes. Outras preferem as rãs e pererecas. A cobra jibóia (*Boa constrictor*) captura roedores, lagartos e até mamíferos de grande porte como veados e felinos.

São poucas as cobras peçonhentas na região. Deste grupo fazem parte as jararacas (*Bothrops* sp) e a coral verdadeira (*Micrurus ibiboboca*) (Figura 70 e Figura 71, respectivamente). Embora bastante temidas, os acidentes ofídicos têm baixa incidência na região.



Figura 70 - Jararaca (Bothrops sp.). Cobra encontrada no interior de uma das manchas de floresta na região



Figura 71 - Cobra coral (*Micrurus ibiboboca*) encontrada em uma das estradas que atravessam Mata do Junco.

Os lagartos são um grupo pouco estudado na região. As matas têm sido o tipo de ambiente menos estudado, e por conseqüência, menos conhecido. Os animais encontrados nas áreas abertas são aqueles mais generalistas e adaptados às atividades humanas e por isso são atualmente os mais conhecidos na região.

Nos lugares mais próximos das residências podem ser encontradas as lagartixas pretas e as lagartixas-de-parede, que podem ser vistas inclusive o interior das casas. Elas se alimentam basicamente de insetos.

Nas matas habitam o camaleão, o papa-vento, a briba, e outros lagartos menos conhecidos. Nelas também podem ser encontrados os teiús, que também andam nas áreas de capoiera.

AVIFAUNA (AVES)

As aves são um excelente indicador da qualidade de nosso meio ambiente. De maneira geral, os lugares ricos em aves são também ricos em outras formas de vida e apresentam ar, água e solos saudáveis. Existem aves classificadas como indicadoras do ambiente, já que a presença destas pode inferir sobre o estado de conservação da área.

Possuem diferentes funções na natureza de acordo com seus hábitos alimentares, podendo ser classificadas nas diferentes guildas tróficas. Podemos diferenciar as insetívoras: alimentação baseada em insetos e que servem como controle biológico de insetos; as granívoras: alimentação baseada em pequenas sementes; frugívoras: alimentação baseada em frutos e que servem como dispersoras da vegetação, nectarívoras: utilizam o néctar como base de sua dieta e realizam a polinização das flores.

O mais elementar dos estudos de uma comunidade de aves é aquele que busca determinar quais são as espécies que a constituem. Uma relação sumária e descritiva das aves que ocorrem num bioma, numa província, enfim em qualquer região delimitada por algum parâmetro geográfico, ecológico ou político (PACHECO, 2003). Não existem trabalhos faunísticos representativos para muitas localidades brasileiras que tenham sido executados há mais de 100 anos. No Brasil, a distribuição geográfica das aves começou a ser estabelecida com acúmulo de informações advindas dos inúmeros trabalhos pioneiros.

O Brasil possui 1.822 espécies de aves, que representam 20% das 9.000 espécies existentes no mundo. É considerado o segundo país em diversidade de aves (atrás apenas da Colômbia).

No Estado de Sergipe, existem poucos levantamentos de avifauna. Existem alguns relatórios para estudos de impacto ambiental, onde reportam listas de aves da área de interesse, mais na maioria dos casos estes levantamentos são baseados em registros bibliográficos.

No levantamento do Parque Nacional Serra de Itabaiana, D'Horta *et al.* (2005) citam 123 espécies de aves divididas em três grupos: espécies de Mata Atlântica, Caatinga ou de ampla distribuição, das quais 29 (23.5%) são consideradas dependentes de ambientes florestais, 39 (31,7%) semi-dependentes e as 55 espécies restantes (44,7%) não apresentam qualquer dependência desses ambientes.

Na região litorânea, Almeida (2006) levantou a avifauna da Praia da Atalaia, e registrou 31 espécies, nove das quais migratórias. Almeida & Barbieri (2008) fizeram o levantamento das aves ocorrentes numa área de manguezal em Aracaju, usando pontos fixos para a observação e identificaram 46 espécies, pertencentes a 19 famílias, das quais 17 espécies eram migratórias do hemisfério norte.

No levantamento bibliográfico de Cordeiro (2008) foram identificadas 839 espécies de aves com distribuição potencial em Sergipe, incluindo espécies típicas da Mata Atlântica e da Caatinga.

Com estas informações fica evidente que no estado de Sergipe temos uma carência de estudos para o conhecimento da avifauna. Falta realizar inventários das aves que habitam os

diferentes ecossistemas para ter um conhecimento mais profundo sobre as mesmas e poder catalogar nas diferentes categorias de risco.

Metodologia

Utilizou-se a metodologia de busca ativa de aves proposta por Ralph (1994). Os locais escolhidos abrangiam a Área de Influência Direta e Indireta do empreendimento, principalmente aqueles com fragmentos florestais de Mata Atlântica. As observações das aves foram realizadas com auxilio de binóculos 8x40 e utilização de guias de campo para a identificação (SIGRIST, 2007; MAJOR, GONZAGA e CASTRO, 2004). Os trabalhos de campo foram realizados nos períodos de maior atividade das aves. Pela manhã entre 5:00 e 10:00 horas, pela tarde entre as 15:30 e 18:30 horas para registro da avifauna de hábito noturno.

Para complementar o inventário da avifauna foram realizadas gravações dos cantos das aves, utilizando gravador digital marca Power Pack, modelo DVR-SD3850P. Todos os cantos foram identificados realizando uma comparação com aqueles depositados no arquivo sonoro digital no portal dos cantos das Américas.

Resultados

Foram registradas 126 espécies de aves, pertencentes a 44 famílias (Tabela 29), das quais 21 famílias são passeriformes, onde detectamos 71 espécies, as famílias melhor representadas foram Thraupidae, Emberizidae e Tyranninae, como mostra a Figura 72. Dentro das 23 famílias não passeriformes, as melhores representadas foram Columbidae, Accipitridae e Falconidae (Figura 73).

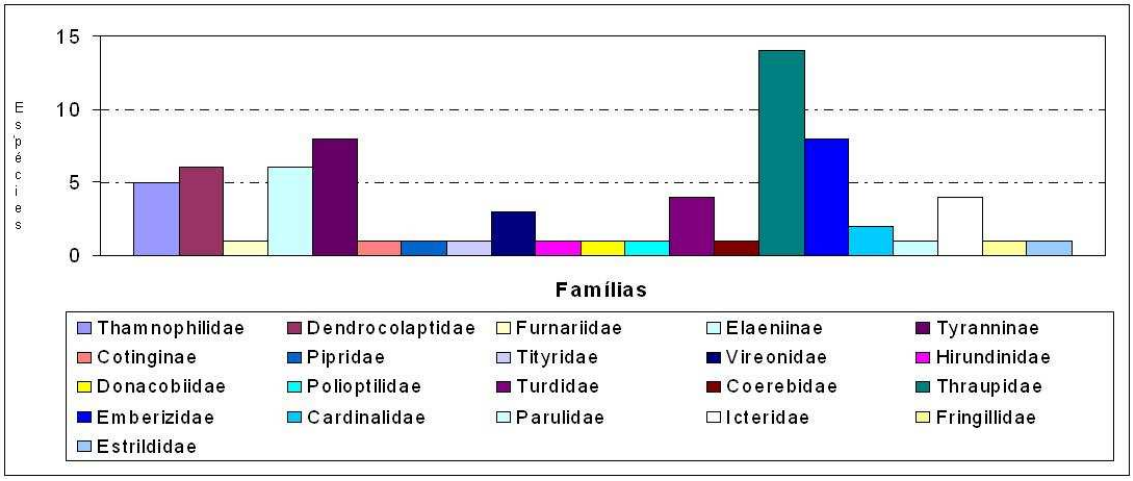


Figura 72 - Número de espécies de aves passeriformes agrupadas nas respectivas famílias.

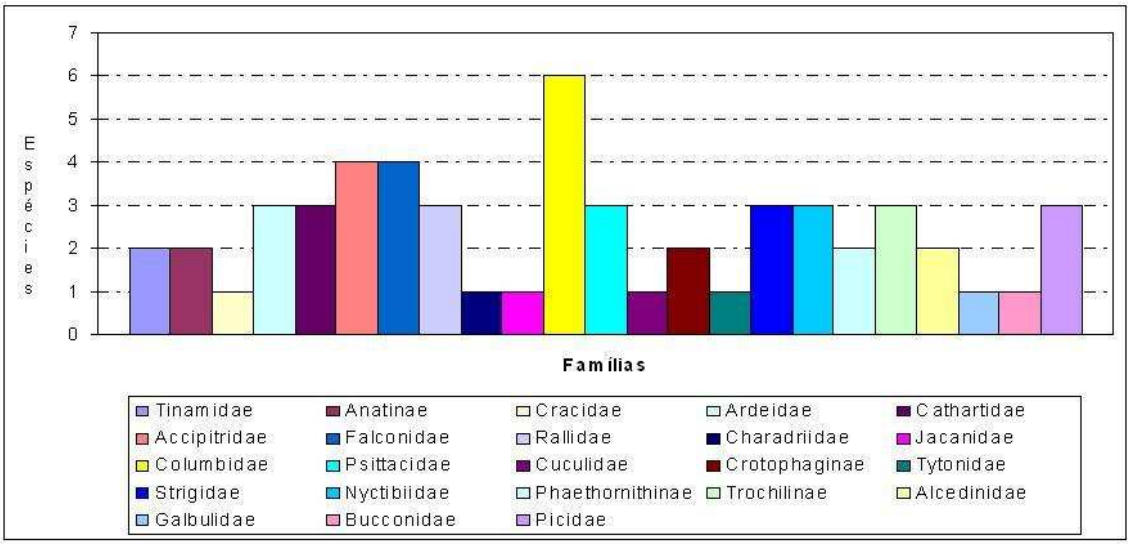


Figura 73 - Número de espécies de aves não passeriformes agrupadas nas respectivas famílias.

Tabela 29 - Lista de aves detectadas nas áreas de influência direta e indireta do Projeto Carnalita de Sergipe, nos municípios de Rosário do Catete, Capela, Japaratuba e Maruim.

Família	Nome do Táxon	Nome Popular	Status
Tinamidae Gray, 1840	*Crypturellus tataupa* (Temminck, 1815)	Inhambu-chintã	R
	Nothura maculosa (Temminck, 1815)	Codorna-amarela	R
Anatinae Leach, 1820	*Amazonetta brasiliensis* (Gmelin, 1789)	Pé-vermelho	R
	Netta erythrophthalma (Wied, 1832)	Paturi-preta	R
Cracidae Rafinesque, 1815	*Ortalis guttata* (Spix, 1825)	Aracuã	R
Ardeidae Leach, 1820	*Tigrisoma lineatum* (Boddaert, 1783)	Socó-boi	R
	Butorides striata (Linnaeus, 1758)	Socozinho	R
	Bubulcus ibis (Linnaeus, 1758)	Garça-vaqueira	R
Cathartidae Lafresnaye, 1839	*Cathartes aura* (Linnaeus, 1758)	Urubu-de-cabeça-vermelha	R
	Cathartes burrovianus (Cassin, 1845)	Urubu-de-cabeça-amarela	R
	Coragyps atratus (Bechstein, 1793)	Urubu-de-cabeça-preta	R
Accipitridae Vigors, 1824	*Leucopternis lacernulatus* (Temminck, 1827)	Gavião-pombo-pequeno	R, E

	Leucopternis polionotus (Kaup, 1847)	Gavião-pombo-grande	R, V
	Rupornis magnirostris (Gmelin, 1788)	Gavião-carijó	R
	Buteo brachyurus (Vieillot, 1816)	Gavião-de-cauda-curta	R
Falconidae Leach, 1820	*Caracara plancus* (Miller, 1777)	Caracará	R
	Milvago chimachima (Vieillot, 1816)	Carrapateiro	R
	Herpetotheres cachinnans (Linnaeus, 1758)	Acauã	R
	Falco sparverius (Linnaeus, 1758)	Quiriquiri	R
Rallidae Rafinesque, 1815	*Aramides cajanea* (Statius Muller, 1776)	Saracura-três-potes	R
	Gallinula chloropus (Linnaeus, 1758)	Frango-d'água-comum	R
	Porphyrio martinica (Linnaeus, 1766)	Frango-d'água-azul	R
Charadriidae Leach, 1820	*Vanellus chilensis* (Molina, 1782)	Quero-quero	R
Jacanidae Chenu & Des Murs, 1854	*Jacana jacana* (Linnaeus, 1766)	Jaçanã	R
Columbidae Leach, 1820	*Columbina talpacoti* (Temminck, 1811)	Rolinha-roxa	R
	Columbina squammata (Lesson, 1831)	Fogo-apagou	R
	Patagioenas picazuro (Temminck, 1813)	Pombão	R
	Patagioenas cayennensis (Bonnaterre, 1792)	Pomba-galega	R
	Zenaida auriculata (Des Murs, 1847)	Pomba-de-bando	R
	Leptotila verreauxi (Bonaparte, 1855)	Juriti-pupu	R
Psittacidae Rafinesque, 1815	*Aratinga aurea* (Gmelin, 1788)	Periquito-rei	R
	Forpus xanthopterygius (Spix, 1824)	Tuim	R
	Amazona amazonica (Linnaeus, 1766)	Curica	R

Cuculidae Leach, 1820	*Piaya cayana* (Linnaeus, 1766)	Alma-de-gato	R
Crotophaginae Swainson, 1837	*Crotophaga ani* Linnaeus, 1758	Anu-preto	R
	Guira guira (Gmelin, 1788)	Anu-branco	R
Tytonidae Mathews, 1912	*Tyto alba* (Scopoli, 1769)	Coruja-da-igreja	R
Strigidae Leach, 1820	*Megascops choliba* (Vieillot, 1817)	Corujinha-do-mato	R
	Glaucidium brasilianum (Gmelin, 1788)	Caburé	R
	Athene cunicularia (Molina, 1782)	Coruja-buraqueira	R
Nyctibiidae Chenu & Des Murs, 1851	*Nyctibius griseus* (Gmelin, 1789)	Mãe-da-lua	R
	Nyctidromus albicollis (Gmelin, 1789)	Bacurau	R
	Hydropsalis torquata (Gmelin, 1789)	Bacurau-tesoura	R
Phaethornithinae Jardine, 1833	*Phaethornis ruber* (Linnaeus, 1758)	Rabo-branco-rubro	R
	Phaethornis pretrei (Lesson & Delattre, 1839)	Rabo-branco-acanelado	R
Trochilinae Vigors, 1825	*Eupetomena macroura* (Gmelin, 1788)	Beija-flor-tesoura	R
	Aphantochroa cirrochloris (Vieillot, 1818)	Beija-flor-cinza	R
	Amazilia fimbriata (Gmelin, 1788)	Beija-flor-de-garganta-verde	R
Alcedinidae Rafinesque, 1815	*Megaceryle torquata* (Linnaeus, 1766)	Martim-pescador-grande	R
	Chloroceryle amazona (Latham, 1790)	Martim-pescador-verde	R
Galbulidae Vigors, 1825	*Galbula ruficauda* (Cuvier, 1816)	Ariramba-de-cauda-ruiva	R
Bucconidae Horsfield, 1821	*Nystalus chacuru* (Vieillot, 1816)	João-bobo	R
Picidae Leach, 1820	*Colaptes melanochloros* (Gmelin, 1788)	Pica-pau-verde-barrado	R
	Celeus flavescens (Gmelin, 1788)	Pica-pau-de-cabeça-amarela	R
	Dryocopus lineatus (Linnaeus, 1766)	Pica-pau-de-banda-branca	R

Thamnophilidae Swainson, 1824	*Taraba major* (Vieillot, 1816)	Choró-boi	R
	Thamnophilus pelzelni (Hellmayr, 1924)	Choca-do-planalto	R, E
	Thamnophilus caerulescens (Vieillot, 1816)	Choca-da-mata	R
	Herpsilochmus pectoralis (Sclater, 1857)	Chorozinho-de-papo-preto	R, E, V
	Formicivora melanogaster (Pelzeln, 1868)	Formigueiro-de-barriga-preta	R
Dendrocolaptidae Gray, 1840	*Dendrocincla fuliginosa* (Vieillot, 1818)	Arapaçu-pardo	R, P
	Sittasomus griseicapillus (Vieillot, 1818)	Arapaçu-verde	R
	Dendroplex picus (Gmelin, 1788)	Arapaçu-de-bico-branco	R
	Xiphorhynchus fuscus (Vieillot, 1818)	Arapaçu-rajado	R
	Lepidocolaptes angustirostris (Vieillot, 1818)	Arapaçu-de-cerrado	R
	Lepidocolaptes squamatus (Lichtenstein, 1822)	Arapaçu-escamado	R, E
Furnariidae Gray, 1840	*Furnarius rufus* (Gmelin, 1788)	João-de-barro	R
Elaeniinae Cabanis & Heine, 1856	*Phyllomyias fasciatus* (Thunberg, 1822)	Piolhinho	R
	Elaenia flavogaster (Thunberg, 1822)	Guaracava-de-barriga-amarela	R
	Elaenia spectabilis (Pelzeln, 1868)	Guaracava-grande	R
	Tolmomyias flaviventris (Wied, 1831)	Bico-chato-amarelo	R
	Fluvicola albiventer (Spix, 1825)	Lavadeira-de-cara-branca	R
	Fluvicola nengeta (Linnaeus, 1766)	Lavadeira-mascarada	R
Tyranninae Vigors, 1825	*Legatus leucophaius* (Vieillot, 1818)	Bem-te-vi-pirata	R
	Myiozetetes cayanensis (Linnaeus, 1766)	Bentevizinho-de-asa-ferrugínea	R
	Myiozetetes similis (Spix, 1825)	Bentevizinho-de-penacho-vermelho	R

	Pitangus sulphuratus (Linnaeus, 1766)	Bem-te-vi	R
	Myiodynastes maculatus (Statius Muller, 1776)	Bem-te-vi-rajado	R
	Megarynchus pitangua (Linnaeus, 1766)	Neinei	R
	Tyrannus melancholicus (Vieillot, 1819)	Suiriri	R
	Myiarchus ferox (Gmelin, 1789)	Maria-cavaleira	R
Cotinginae Bonaparte, 1849	*Carpornis melanocephala* (Wied, 1820)	Sabiá-pimenta	R, E, V
Pipridae Rafinesque, 1815	*Manacus manacus* (Linnaeus, 1766)	Rendeira	R
Tityridae Gray, 1840	*Pachyramphus polychopterus* (Vieillot, 1818)	Caneleiro-preto	R
Vireonidae Swainson, 1837	*Cyclarhis gujanensis* (Gmelin, 1789)	Pitiguari	R
	Vireo olivaceus (Linnaeus, 1766)	Juruviara	R
	Hylophilus poicilotis Temminck, 1822	Verdinho-coroado	R
Hirundinidae Rafinesque, 1815	*Tachycineta albiventer* (Boddaert, 1783)	Andorinha-do-rio	R
Donacobiidae Aleixo & Pacheco, 2006	*Donacobius atricapilla* (Linnaeus, 1766)	Japacanim	R
Polioptilidae Baird, 1858	*Ramphocaenus melanurus* (Vieillot, 1819)	Bico-assovelado	R
Turdidae Rafinesque, 1815	*Turdus rufiventris* (Vieillot, 1818)	Sabiá-laranjeira	R
	Turdus leucomelas (Vieillot, 1818)	Sabiá-barranco	R
	Turdus fumigatus (Lichtenstein, 1823)	Sabiá-da-mata	R
	Turdus amaurochalinus (Cabanis, 1850)	Sabiá-poca	R
Coerebidae d'Orbigny & Lafresnaye, 1838	*Coereba flaveola* (Linnaeus, 1758)	Cambacica	R
Thraupidae Cabanis, 1847	*Schistochlamys ruficapillus* (Vieillot, 1817)	Bico-de-veludo	R, E
	Compsothraupis loricata (Lichtenstein, 1819)	Carretão	R, E

	Piranga flava (Vieillot, 1822)	Sanhaçu-de-fogo	R
	Tachyphonus cristatus (Linnaeus, 1766)	Tiê-galo	R
	Tachyphonus rufus (Boddaert, 1783)	Pipira-preta	R
	Ramphocelus bresilius (Linnaeus, 1766)	Tiê-sangue	R, E
	Thraupis sayaca (Linnaeus, 1766)	Sanhaçu-cinzento	R
	Thraupis palmarum (Wied, 1823)	Sanhaçu-do-coqueiro	R
	Tangara cayana (Linnaeus, 1766)	Saíra-amarela	R
	Dacnis cayana (Linnaeus, 1766)	Saí-azul	R
	Cyanerpes cyaneus (Linnaeus, 1766)	Saíra-beija-flor	R
	Chlorophanes spiza (Linnaeus, 1758)	Saí-verde	R
	Hemithraupis guira (Linnaeus, 1766)	Saíra-de-papo-preto	R
	Conirostrum speciosum (Temminck, 1824)	Figuinha-de-rabo-castanho	R
Emberizidae Vigors, 1825	*Zonotrichia capensis* (Statius Muller, 1776)	Tico-tico	R
	Emberizoides herbicola (Vieillot, 1817)	Canário-do-campo	R
	Volatinia jacarina (Linnaeus, 1766)	Tiziu	R
	Sporophila albogularis (Spix, 1825)	Golinho	R, E
	Sporophila bouvreuil (Statius Muller, 1776)	Caboclinho	R
	Sporophila angolensis (Linnaeus, 1766)	Curió	R
	Arremon taciturnus (Hermann, 1783)	Tico-tico-de-bico-preto	R
	Arremon semitorquatus (Swainson, 1838)	Tico-tico-do-mato	R, E
Cardinalidae Ridgway, 1901	*Saltator similis* (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837)	Trinca-ferro-verdadeiro	R

	Cyanoloxia brissonii (Lichtenstein, 1823)	Azulão	R
Parulidae Wetmore, Friedmann, Lincoln, Miller, Peters, van Rossem, Van Tyne & Zimmer 1947	*Basileuterus flaveolus* (Baird, 1865)	Canário-do-mato	R
Icteridae Vigors, 1825	*Cacicus cela* (Linnaeus, 1758)	Xexéu	R
	Icterus cayanensis (Linnaeus, 1766)	Encontro	R
	Icterus jamacaii (Gmelin, 1788)	Corrupião	R, E
	Molothrus bonariensis (Gmelin, 1789)	Vira-bosta	R
Fringillidae Leach, 1820	*Euphonia violacea* (Linnaeus, 1758)	Gaturamo-verdadeiro	R
Estrildidae Bonaparte, 1850	*Estrilda astrild* (Linnaeus, 1758)	Bico-de-lacre	R

Legenda do Status:

R = residente (evidências de reprodução no país disponíveis)

E = espécie endêmica do Brasil

V= Vulnerável

P= Em Perigo

Diferentes espécies apresentam importância econômica e comercial, as quais são caçadas pelos moradores da região e utilizadas para alimentação como, por exemplo, Inhambu-chintã (*Crypturellus tataupa*), Codorna-amarela (*Nothura maculosa*), Aracuã (*Ortalis guttata*), Pombão (*Patagioenas picazuro*), Pomba-galega (*Patagioenas cayennensis*), Pomba-de-bando (*Zenaida auriculata*) e Juriti-pupu (*Leptotila verreauxi*).

Algumas espécies são capturadas da natureza e utilizadas como animal de estimação como, por exemplo, Periquito-rei (*Aratinga aurea*), Tuim (*Forpus xanthopterygius*), Curica (*Amazona amazônica*), Sabiá-laranjeira (*Turdus rufiventris*), Sabiá-poca (*Turdus amaurochalinus* foto 8), Caboclinho (*Sporophila bouvreuil*), Curió (*Sporophila angolensis*).

De acordo com a lista nacional de espécies de fauna brasileira ameaçada encontramos quatro espécies de aves em alguma destas categorias. O Gavião-pombo-grande (*Leucopternis polionotus*), Chorozinho-de-papo-preto (*Herpsilochmus pectoralis*), Sabiá-pimenta (*Carpornis melanocephala*) são catalogados como vulneráveis, o Arapaçu-pardo (*Dendrocincla fuliginosa*) encontra-se em perigo. Por isso, recomenda-se especial interesse nestas espécies.

Foram detectadas 11 espécies de aves endêmicas: Gavião-pombo-pequeno (*Leucopternis lacernulatus*), Choca-do-planalto (*Thamnophilus pelzelni*), Chorozinho-de-papo-preto (*Herpsilochmus pectoralis*), Arapaçu-escamado (*Lepidocolaptes squamatus*), Sabiá-pimenta (*Carpornis melanocephala*), Bico-de-veludo (*Schistochlamys ruficapillus*), Carretão (*Compsothraupis loricata*), Tiê-sangue (*Ramphocelus bresilius*), Golinho (*Sporophila albogularis*), Tico-tico-do-mato (*Arremon semitorquatus*) e Corrupião (*Icterus jamacaii*).

Segundo a classificação de Stoz *et al.,* 1996, encontramos uma espécie classificada como especialista, o Chorozinho-de-papo-preto (*Herpsilochmus pectoralis*). Esta espécie pode servir como indicadora para os futuros monitoramentos.

As aves detectadas podem ser classificadas de acordo com Stoz *et al,* 1996, onde encontramos que as famílias melhor representadas apresentam as espécies indicadoras de ambientes com distúrbio. Na família Columbidae temos como espécies indicadoras a Rolinha-roxa (*Columbina talpacoti*) e Pomba-de-bando (*Zenaida auriculata*). Dentro da família Thraupidae, encontramos como espécies indicadoras o Tiê-sangue (*Ramphocelus bresilius*) Sanhaçu-cinzento (*Thraupis sayaca*), Sanhaçu-do-coqueiro (*Thraupis palmarum*), Saí-azul (*Dacnis cayana*) e Saíra-beija-flor (*Cyanerpes cyaneus*).

Com estas evidencias podemos inferir que as áreas de influência direta e indireta encontram-se sobre uma forte influência antrópica, que contribui a um distúrbio da floresta. Este fato é confirmado pela presença e dominância de espécies de aves indicadoras de habitats com distúrbio.

MASTOFAUNA (MAMÍFEROS)

Na região estudada, os mamíferos são a categoria que agrupa todas as espécies sob ameaça de extinção, tanto na lista do IBAMA, como na Red List/IUCN. Algumas famílias apresentam todas ou quase todas as espécies que a compõem incluídas nestas listas. As duas espécies de gato-do-mato que ocorrem na região estão sob situação preocupante, quase desaparecendo em futuro próximo.

Os morcegos que ocupam a região vivem quase todos nas matas. Algumas espécies ocupam os locais habitados como povoados e assentamentos. Eles se alimentam de frutos, insetos, líquido das flores e alguns, de sangue.

Os macacos presentes na área são os sagüis e os guigós. O guigó é uma espécie destacada nas listas das espécies ameaçadas (IBAMA e IUCN). Eles são poucos, vivem apenas em Sergipe e no nordeste da Bahia preferencialmente em matas. A presença de alguns grupos dessa espécie na Mata do Junco é a principal razão da existência da Unidade de Conservação Estadual Refúgio da Vida Silvestre.

4.2.3 *Biota Aquática*

4.2.3.1 Mar

Fitoplâncton

Os organismos fitoplânctônicos desempenham um importante papel ecológico como produtores primários na teia trófica do ambiente marinho, sendo também considerados bons indicadores biológicos para monitoramentos e estudos da qualidade da água. Segundo Tundisi (1986), o estudo de sua composição, distribuição e produção primária têm fundamental importância para o conhecimento dos principais mecanismos de funcionamento dos ecossistemas aquáticos.

METODOLOGIA

A coleta de água para análise do fitoplâncton foi realizada juntamente com a coleta de água para as análises físico-químicas no dia 17.01.09, utilizando-se para tal amostragem garrafa de Van Dorn de 2 litros. Coletou-se água de fundo com profundidade aproximada de 10 metros, sendo a água transferida para recipientes plásticos de 1 litro com adição de 5 gotas de

lugol forte para fixação dos organismos. Após este procedimento, o material foi acondicionado em sacolas plásticas pretas afim de evitar a entrada de luz para melhor preservação das estruturas a serem observadas para identificação das espécies.

Para a análise e contagem do número de organismos, as amostras foram colocadas em câmaras de 10 cm^3, coradas com rosa de bengala para uma melhor visualização das espécies e sedimentadas durante 24 horas. A identificação foi realizada em microscópio invertido marca WILD M-40, segundo o método de Utermöhl (HASLE, 1978, EDLER, 1979, FERRARIO *et al*., 1995), com aumento de 450 vezes, empregando-se a técnica de transecção. Os valores de densidade fitoplanctônica foram expressos em células por litro.

RESULTADOS

No presente estudo foram encontrados 32 espécies de organismos fitoplanctônicos que ocorrem na área de influência do salmouroduto (Tabela 30).

Tabela 30 – Lista de espécies de fitoplâncton coletadas na área de Influência do Salmouroduto.

TÁXONS	VARR 1 (Cél.$L^{-1}.10^3$)	VARR 2 (Cél.$L^{-1}.10^3$)	VARR 3 (Cél.$L^{-1}.10^3$)	VARR 4 (Cél.$L^{-1}.10^3$)
EUGLENOPHYTA				
Euglena acus				2
DINONOPHYTA				
Ceratium furca		2		
Ceratium tripos				1
Gyminodinium sp.	4	10	4	16
Oxytoxum ovum				3
Oxytoxum turbo		2		2
Oxytoxum sp.		1		
Protoperidinium cassum	1	6		
Protoperidinium divergens				1
Protoperidinium sp.		9	1	18
BACILLARIOPHYTA				
Biddulphia biddulphiana		1		
Campylodiscus clypeus		1		
Chaetoceros peruvianus				1
Coscinodiscus centralis		1	1	
Coscinodiscus oculusiridis				2
Coscinodiscus sp.	1	1		
Cylindrotheca closterium				1
Diploneis bombus		3		6
Diploneis sp.	1	1		
Entomoneis alata		2		
Lauderia sp.	1			
Licmophora sp.		1		1
Lyrella lyra				1
Navicula sp.	4	10	1	13
Nitzschia longissima		3		4
Nitzschia sigma		4	1	5
Nitzschia sp.	2			
Odontella mobiliensis		1	2	1
Odontella regia			1	
Paralia sulcata	1	3		8
Pleurosigma sp.		3		

TÁXONS	VARR 1 (Cél.L^{-1}.10^3)	VARR 2 (Cél.L^{-1}.10^3)	VARR 3 (Cél.L^{-1}.10^3)	VARR 4 (Cél.L^{-1}.10^3)
Rhizosolenia setigera	3	5	2	3
TOTAL	18	70	13	89

De acordo com a tabela acima, o número de espécies por estação foi maior na estação VARR 2, onde foram identificadas 21 espécies. A estação VARR 4, apesar de ter obtido o maior número de indivíduos, não apresentou o maior número de espécie por estação (19).

As espécies fitoplanctônicas identificadas são características de áreas costeiras, sendo que a divisão Euglenophyta ocorreu apenas na estação VARR 4. De acordo com Bicudo e Menezes (2006), as microalgas dessa divisão são encontradas em ambientes de águas estagnadas e com alto teor de matéria orgânica.

Megafauna bêntica

O principal produto objeto da pesca em Sergipe, os camarões, além dos organismos acompanhantes das redes de arrasto de camarão constituem a chamada megafauna bêntica. Para determinação da mesma foi realizado um levantamento no entreposto de pesca de Pirambu, no dia 19.01.09 para observação e identificação dos espécimes de camarão capturados pela frota camaroeira de Sergipe e a fauna acompanhante foi levada ao laboratório para identificação até o menor nível taxonômico possível.

No material analisado, a megafauna foi composta por espécies pertencentes a 10 famílias. Os camarões encontrados representam a parcela comercializável do pescado (Figura 74). Na fauna acompanhante (Figura 75, Figura 76, Figura 77, Figura 78), prevaleceram os organismos das famílias dos crustáceos (Tabela 31). Segundo Severino-Rodrigues *et all*, 2002, os crustáceos representam o segundo grupo em importância que compõe a fauna associada à pesca do camarão sete-barbas, tanto em biomassa quanto em diversidade de espécies.

Tabela 31- Megafauna bêntica acompanhante do arrasto de camarão.

TÁXON	NOME VULGAR
Familia Penaeidae	
Litopenaeus schimitt	camarão branco
Farfantepenaeus subtilis	camarão rosa
Xiphopenaeus kroyeri	camarão sete-barbas
Família Hepatidae	
Hepatus pudibundus	siri patola
Familia Calappidae	
Calappa sulcata	siri patola
Familia Portunidae	
Callinects sp.	siri
Familia Leucosiidae	
Persephona punctata	—
Família Majidae	
Libinia ferreirae	—
Familia Squilidae	
Squila sp.	tamarutaca
Familia Loliginidae	
Lolliguncula brevis	lula

TÁXON	NOME VULGAR
Família Astropectinidae	
Astropecten marginatus	estrela-do-mar
Familia Renilidae	
Renilla sp	—
Pólipos de *Coelenterata*	—



Figura 74 - *Litopenaeus schimitt* (camarão branco)



Figura 75 - *Astropecten marginatus* (estrela do mar).



Figura 76 - *Hepatus pudibundus* (siri-patola).



Figura 77 - *Persephona punctata*

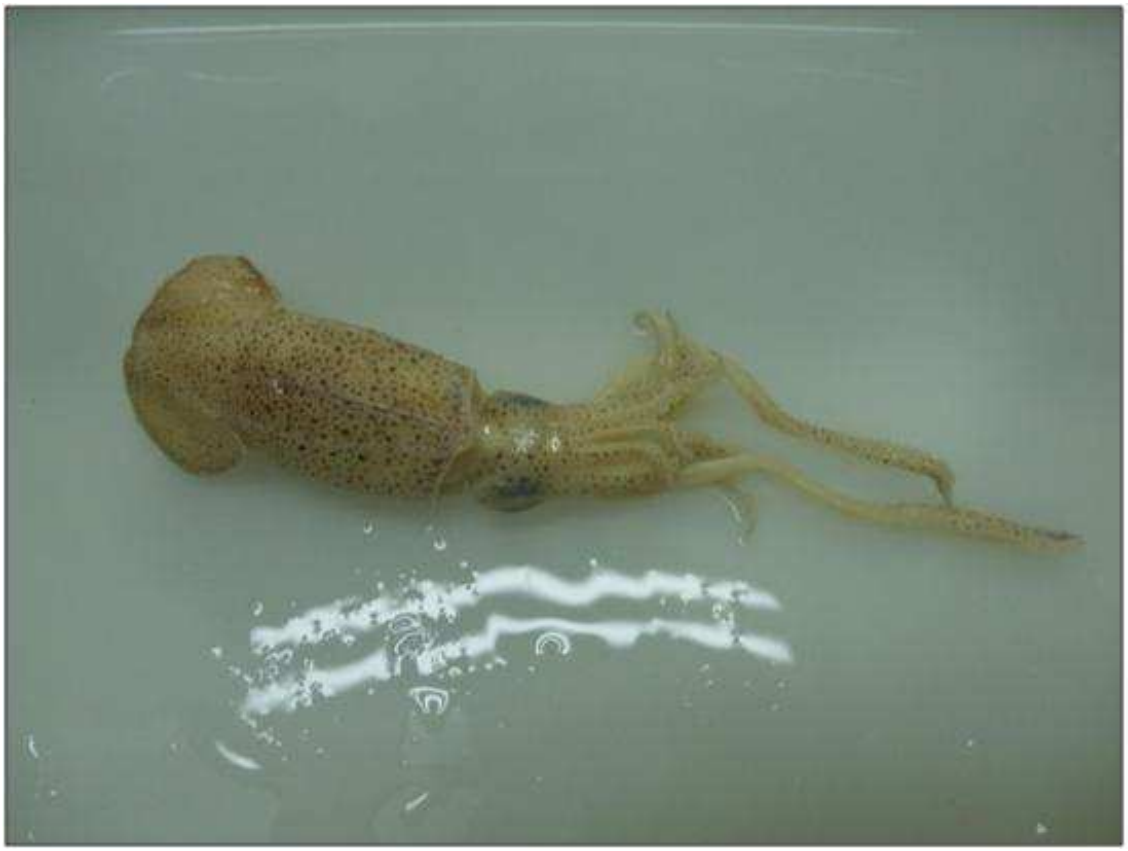


Figura 78 - *Lolliguncula brevis* (lula)

Ictiofauna

Para análise da Ictiofauna, o levantamento também ocorreu no entreposto de pesca de Pirambu, através da observação da ictiofauna acompanhante advinda da pescaria de barcos camaroneiros da frota de Sergipe, no dia 19.01.09, além de entrevistas não induzidas com pescadores locais. Alguns espécimes foram levados ao laboratório para identificação taxonômica e registro fotográfico.

Foram registradas 48 espécies de peixes (Figura 79, Figura 80, Figura 81, Figura 82). A família Sciaenidae apresentou o maior numero de espécies (15), seguida pelas famílias Carangidae e Cynoglossidae, ambas representadas por 6 espécies (Tabela 32).

De acordo com o Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (2008), nenhum dos peixes observados no entreposto de Pirambu consta na lista de peixes ameaçados de extinção.

As espécies observadas no entreposto são típicas de ambientes costeiros, sendo muitas registradas também no relatório de Diagnóstico/Prognóstico Ambiental do Ecossistema Marinho (2004) em estações próximas ao salmouroduto.

Tabela 32 - Lista de espécies de peixes advindas do entreposto de Pirambu.

TÁXON	NOME POPULAR
Familia Sciaenidae	
Ophioscion punctatissimus	Caranguá-pintado
Ophioscion sp.	—
Larimus breviceps	Boca-mole
Stellifer brasiliensis	Cabeça de coco
Stellifer naso	Cabeça-dura-prego
Stellifer rastrifer	—
Stellifer sp.A	—
Stellifer sp.B	—
Paralonchurus brasiliensis	Maria Luisa
Cynoscion leiarchus	Pescada branca
Menticirrhus littoralis	Papa terra
Menticirrhus americanus	Papa terra
Ctenosciaena gracilicirrhus	Canguá
Macrodon ancylodon	Pescada foguete
Isopisthus parvipinins	Pescadinha
Familia Trichiuridae	
Trichiurus lepturus	Peixe-espada
Familia Tetraodontidae	Baiacú
Familia Carangidae	
Selene setapinnis	Galo
Selene brownii	Galo
Chloroscombrus chrysurus	Palombeta
Hemicaranx amblyrhynchus	Vento-leste
Caranx sp.	—

TÁXON	NOME POPULAR
Selar crumenophthalmus	Gara-pau
Familia Haemulidae	
Conodon nobilis	Coroca
Pomadasys corvinaeformis	Coró-branco
Familia Cynoglossidae	
Symphurus plagusia	Linguado
Citharichthys spilopteru	Linguado
Citharichthys arenaceus	Linguado
Etropus crossotus	Linguado
Etropus sp.	Linguado
Symphurus rhytisma	Linguado
Familia Achiridae	
Trinectes sp.	Linguado
Achirus lineatus	Linguado
Familia Engraulidae	
Lycengraulis grossidens	Manjubão
Anchovia surinamensis	—
Cetengraulis edentulus	—
Familia Clupeidae	
Lile piquitinga	Piquitinga
Brevoortia sp.	—
Sardinella sp.A	—
Sardinella sp.B	—
Familia Polynemidae	
Polydactylus virginicus	Parati-barbudo
Polydactylus sp.	—
Familia Dasyatidae	
Dasyatis guttata	Raia lixa
Familia Rhinobatidae	
Rhinobatos lentiginosus	Raia-viola
Familia Ariidae	
Cathorops spixii	Bagre-amarelo
Familia Triglidae	
Prionotus scitulus	—
Familia Sphyraenidae	
Sphyraena guachancho	—
Familia Serranidae	
Diplectrum radiale	Michole da areia



Figura 79 - *Conodon nobilis* (coroca)



Figura 80 - *Polydactylus virginicus* (parati-barbudo)



Figura 81 - *Selene setapinnis* (galo)

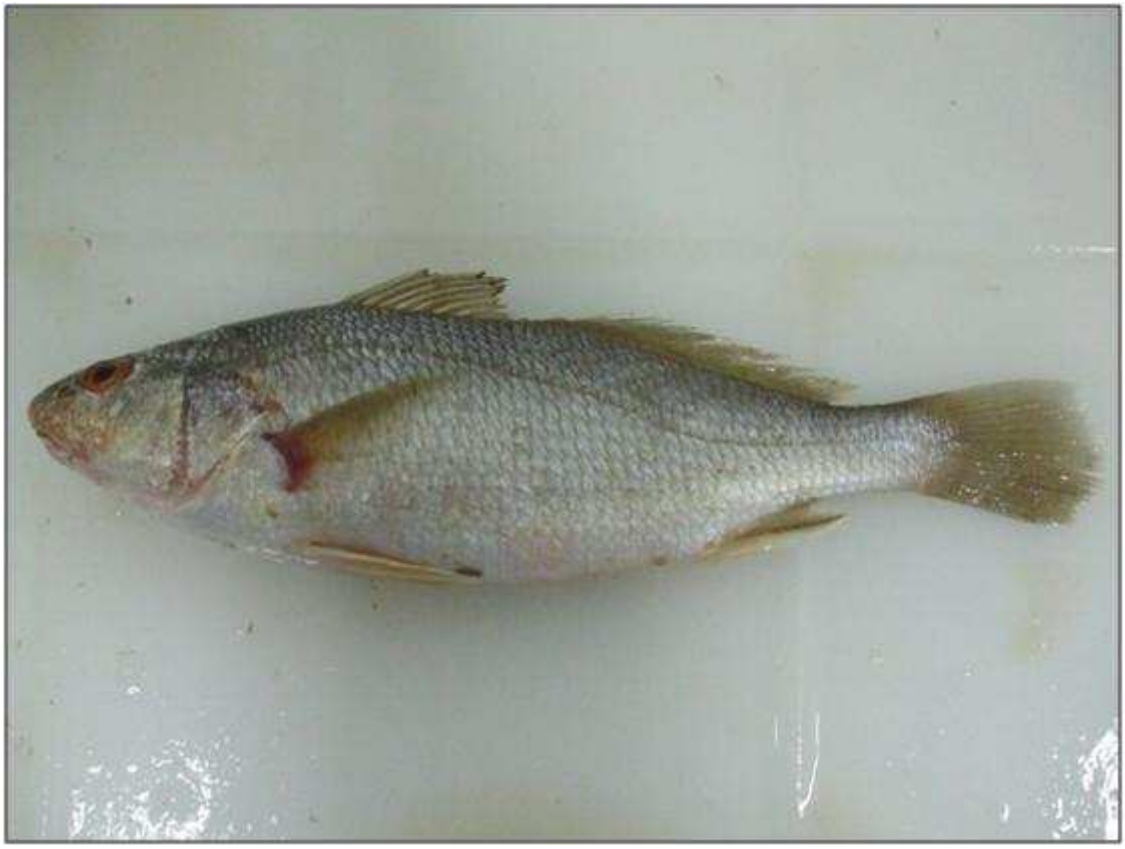


Figura 82 - *Ophioscion punctatissimus* (caranguá-pintado)

Tartarugas Marinhas

Atualmente são conhecidas no mundo sete espécies de tartarugas marinhas, sendo que cinco ocorrem no litoral brasileiro. Em Sergipe já se tem o registro de quatro espécies, sendo elas: *Caretta caretta*, *Eretmochelys imbricata*, *Chelonia mydas* e *Lepidochelys olivacea*.

As tartarugas marinhas podem ser avistadas nas águas costeiras do litoral sergipano, inclusive próximo ao salmouroduto da VALE e ao TMIB, porém desovam principalamente nas areias próximas à base do Projeto TAMAR, em Pirambu.

No Brasil, a mais importante área de reprodução da tartaruga *Lepidochelys olivace*a situa-se no litoral sergipano, ocorrendo também desovas das espécies cabeçuda (*Caretta caretta*) e de pente (*Eretmochelys imbricata*), além de juvenis de *Chelonia mydas* em busca de alimento a abrigo (SILVA ET AL. 2002).

Atualmente as tartarugas marinhas que ocorrem no litoral brasileiro estão ameaçadas de extinção (Tabela 33) devido, principalmente, ao desenvolvimento humano desenfreado, à poluição dos mares (ingestão de materiais tóxicos e plástico) e à intesa atividade pesqueira para consumo de carne e ovos.

Tabela 33 - Classificação quanto ao risco de extinção de tartarugas marinhas brasileiras, segundo critérios atribuídos pela IUCN e IBAMA/MMA.

Nome no Brasil	Nome científico	Lista IUCN	Lista IBAMA
Tartaruga Cabeçuda	*Caretta caretta*	Em perigo	Vulnerável
Tartaruga de Pente	*Eretmochelys imbricata*	Em perigo crítico	Em perigo
Tartaruga Verde	*Chelonia mydas*	Em perigo	Vulnerável
Tartaruga Oliva	*Lepidochelys olivacea*	Em perigo	Em perigo
Tartaruga de Couro	*Dermochelys coriacea*	Em perigo crítico	Em perigo crítico

Fonte: Fernades, 2006.

4.2.3.2 Rios

Foram utilizados dados secundários referentes ao Diagnóstico/Prognóstico dos Impactos da Bacia Hidrográfica do Riacho Caboblé na Área de Influência da UOTV, elaborado pela Ambientec em 2005.

O riacho Caboblé está inserido na Área de Influência Indireta do empreendimento, sendo tributário do rio Siriri que por sua vez é afluente do rio Japaratuba. A foz do rio Sergipe, em Aracaju, liga-se naturalmente à foz do rio Japaratuba, através do canal do rio Pomonga, originando a ilha de Santa Luzia, que se localiza no município de Barra dos Coqueiros.

As amostragens no riacho Caboblé foram realizadas nos 400 metros que antecedem a confluência com o rio Siriri, em junho de 2004, durante 24 horas. Foram utilizados tarrafa, rede de espera e redinha. A rede de espera permaneceu estendida durante as 24 horas, sendo verificada a cada 3 horas durante o dia e a cada 6 horas durante a noite. Os demais métodos de captura foram utilizados de acordo com a sua adequação ao ambiente.

A fauna coletada no riacho Caboblé apresentou um pequeno número de espécies e indivíduos. Foram capturados 5 espécies de peixes pertencentes a 4 famílias (Tabela 34). Como fauna acompanhante, foram coletadas 3 espécies de crustáceos (Tabela 35).

Tabela 34 – Peixes Capturados no Riacho Caboblé.

Família	Nome Popular	Nome Científico	Número de Indivíduos
Characidae	Piaba	*Astyanax bimaculatus*	49
Cichlidae	Cará	*Cichlasoma sp*	6
Cichlidae	Cará	*Geophagus brasiliensis*	2
Eleotridae	Moréia	*Eleotris pisonis*	1
Erythrinidae	Traíra	*Hoplias malabaricus*	3

Tabela 35 – Crustáceos Capturados no Riacho Caboblé

NOME POPULAR	NOME CIENTÍFICO
Camarão de água doce	*Macrobrachium carcinus*
Pitu	*Macrobrachium acanthurus*
Siri	*Callinectes* sp

Embora o riacho seja de pequeno porte, o número de indivíduos e espécies encontrados é considerado aquém do esperado. Mesmo considerando-se que o registro da composição ictiofaunística em riachos do nosso estado seja incipiente, outras espécies dulcícolas de distribuição comum no Nordeste e com ocorrência registrada por FARIAS (2001; 2002a, 2002b, 2002c, 2002d e 2003) para outros cursos d'água não foram observadas.

Em entrevistas com os pescadores locais, foram citadas a ocorrência de 25 espécies de peixes no riacho Caboblé (Tabela 36) e dois tipos de camarão (de água doce e pitu). Todas as espécies têm ocorrência registrada para o curso inferior do rio Japaratuba (FARIAS, 1999).

Tabela 36 - Espécies de peixes com ocorrência citada por pescadores para o riacho Caboblé (Rosário do Catete/SE), em agosto de 2004.

NOMENCLATURA CIENTÍFICA		NOMENCLATURA POPULAR
FAMÍLIA	ESPÉCIE	
Anostomidae	*Leporinus piau*	Piau
Acestrorhynchidae	*Acestrorhynchus britski*	Piau-cachorro
	Acestrorhynchus lacrustris	Piau-cachorro
Auchenipteridae	*Parauchenipterus galeatus*	Cumbá
Callichthydae	*Callichthys callichthys*	Caboje
	Não identificada	Cari
Centropomidae	*Centropomus* sp	Robalo
Characidae	*Astyanax bimaculatus*	Piaba
	Moenkhausia costae	Piaba
	Serrasalmus brandtii	Pirambeba
	Holoshestes heterodon	Piaba de peito
Cichlidae	*Astronotus ocellatus*	Cará boi
	Cichlasoma sp	Cará
	Geophagus brasiliensis	Cará
	Oreochromis niloticus	Cará sulapa
	Sarotherodon sp	Tilápia
Erythrinidae	*Hoplias malabaricus*	Traíra
	Hoplerythrinus unitaeniatus	Matruê
Gymnotidae	*Gymnotus carapo*	Sarapó
Megalopidae	*Megalops atlanticus*	Camurupim
Pimelodidae	*Rhamdia quelen*	Jundiá
Poeciliidae	*Poecilia vivipara*	Candunga
Prochilodontidae	*Prochilodus argenteus*	Crumatá

Sternopygidae	*Eigenmania virescens*	Tobi
Synbranchidae	*Synbranchus marmoratus*	Mussum

Fonte: Trabalho de campo, agosto de 2004.

4.2.4 *Unidades de Conservação e Áreas de Relevante Interesse*

Na área de influência direta do empreendimento existe a Unidade de Conservação – Refúgio da Vida Silvestre da Mata do Junco constituída de 894 hectares (19) (Figura 83). Foi instituída pelo decreto 24.944 de 26 de dezembro de 2007 e é o segundo maior remanescente de Mata Atlântica do estado de Sergipe estando localizado no município de Capela. É uma área de grande relevância por possuir uma grande variedade de plantas e animais, por ser o local da nascente do rio Lagartixo (o qual abastece a cidade) e ainda por ser abrigo e refúgio do macaco guigó (*Callicebus coimbrai*), espécie endêmica de Sergipe e norte da Bahia que está ameaçada de extinção.

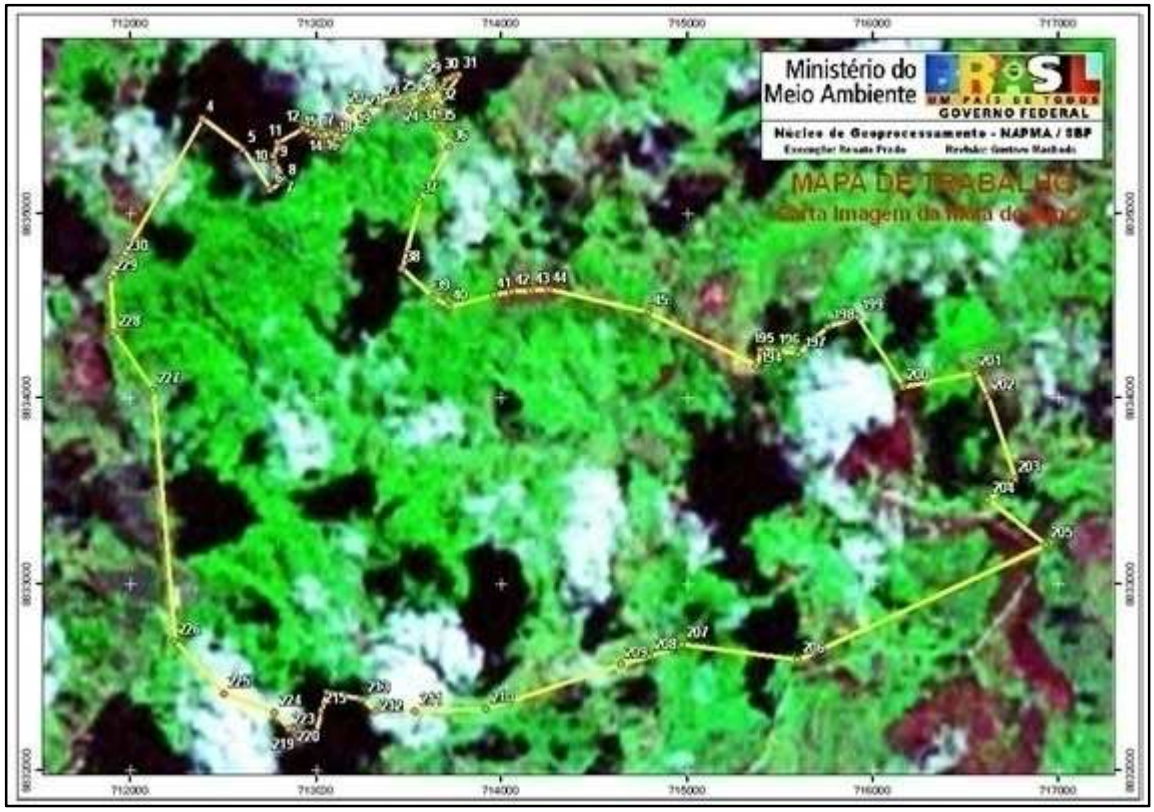


Figura 83 - Mata do Junco (Capela-SE)

Fonte: Santos, M.J.S *et al.*

4.3 Meio Antrópico – Sócio-Econômico e Cultural

O presente estudo tem o objetivo de diagnosticar as principais características do meio antrópico dos municípios de Capela, Maruim, Japaratuba e Rosário do Catete, integrantes das áreas de influência do Projeto Carnalita da Empresa Vale, e concentra atenções para os seguintes tópicos: ocupação da área e uso do solo, aspectos demográficos, as bases econômicas, aspectos socioculturais, infra-estrutura municipal, análise fundiária.

4.3.1 *Metodologia*

Para o desenvolvimento dos estudos foram adotadas duas linhas de abordagem descritiva: uma que considera aquelas populações já existentes na área do empreendimento; outra que apresenta as inter-relações próprias do meio sócio-econômico regional e possível de alterações significativas por efeitos indiretos de empreendimento.

O levantamento de dados em fontes primárias e secundárias foi realizado em instituições de ensino e pesquisa de caráter local, regional e nacional, através de publicações de outras fontes que registram dados e informações técnicas e científicas sobre os municípios que integram a região, além de visitas de campo nos municípios afim de execução de registros fotográficos e checagem de informações *in loco*.

A realização deste estudo foi desenvolvida através de duas fases: Leitura Técnica e Leitura Participativa.

4.3.1.1 Leitura Técnica

A Leitura Técnica consta do levantamento de dados quantitativos e qualitativos sobre os aspectos citados, obtidos nos trabalhos de campos executados (visitas técnicas) e nas pesquisas e levantamentos bibliográficos e de informações junto aos órgãos públicos e privados.

O estudo analítico sobre dados e informações socioeconômicas, culturais, espaciais e de infra-estrutura, realizado pela equipe técnica, conta com análises referentes aos problemas existentes e as tendências de desenvolvimento local.

4.3.1.2 Leitura Participativa

A Leitura Participativa consiste na visão dos diversos segmentos da população – sob os pontos de vista socioeconômico, cultural e territorial. Ressalta-se que as duas leituras estão separadas por motivos didáticos, mas são interdependentes. A leitura participativa subsidiou as análises da equipe técnica sobre o que é relevante para o desenvolvimento do projeto.

4.3.2 *Aspectos Sociais*

4.3.2.1 Dinâmica e Caracterização da População nas Aglomerações Urbanas e Rurais das áreas estudadas.

A distribuição da população nos municípios que integram as áreas estudadas, observando os dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas, percebe-se que não houve variação de grande magnitude como mostra a Tabela 37. É possível afirmar que pela análise desses dados, também não houve fluxos migratórios de grande significância nos últimos anos.

Tabela 37 - População Residente Por Município – 2002 – 2006

	POPULAÇÃO RESIDENTE (HAB.)				
Municipio	**2002**	**2003**	**2004**	**2005**	**2006**
Capela	26.924	27.083	27.243	27.403	27.562
Japaratuba	15.002	15.177	15.352	15.528	15.703
Maruim	5.675	15.763	15.850	15.963	16.024
Rosario do Catete	7.522	7.687	7.853	8.019	8.183

Sergipe	**1.868.513**	**1.901.561**	**1.934.596**	**1.967.791**	**2.000.738**

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE

Ainda de acordo com a Tabela 37, é possível observar que dos quatro municípios integrantes desse diagnóstico, o município de Capela é o que se encontra com maior número de habitantes. Esse destaque com relação aos demais municípios se dá devido ao passado histórico de efervescência econômica impulsionada pela atividade canavieira, a qual empregava muitos trabalhadores devido ao grande número de usinas de açúcar e álcool localizadas no município. Nesse sentido, as oportunidades de trabalho passaram a atrair para a região, pessoas de outros municípios, sobretudo os circunvizinhos.

A região do Vale do Cotinguiba, na qual se encontra inserido o município de Capela, caracteriza-se, desde o início da sua ocupação, pela presença de grandes propriedades, modelo que não difere das demais ocupações do território brasileiro. É uma região com abundância de recursos hídricos, de solo favorável para agricultura, o que contribui para o destaque da cultura da cana-de-açúcar. Deste modo, desde suas origens, o município de Capela se insere no processo de estruturação do espaço agrário sergipano, decorrente de uma economia que objetivava a cultura de produtos de grande valor comercial, no caso específico a cana-de-açúcar.

Desta forma, como uma economia de destaque no contexto estadual, o município foi pólo atrativo de mão-de-obra para a referida atividade econômica, fato que explica uma população maior que os municípios nas suas proximidades, já que, de acordo com Souza (2008), o município chegou a possuir no final do século XIX, cerca de 129 engenhos e 11 alambiques.

Tabela 38 – População Residente, Por Grupos de Idade, Segundo Municípios – 2000.

	Grupos de Idade							
Localidades	**População Total**	**0 a 4 anos**	**5 a 9 anos**	**10 a 19 anos**	**20 a 29 anos**	**30 a 39 anos**	**40 a 49 anos**	**50 a 59 anos**
Capela	26.518	3.087	3.054	6.545	4.386	3.150	2.290	1.687
Japaratuba	14.556	1.787	1.690	3.429	2.383	1.916	1.264	881
Maruim	15.454	1.780	1.794	3.597	2.994	2.046	1.332	868
Rosario do Catete	7.102	830	829	1.658	1.353	961	620	388
Sergipe	**1.784.475**	**196.754**	**194.314**	**409.040**	**323.873**	**250.000**	**168.307**	**111.316**

Em se tratando da distribuição da população residente por grupos de idade segundo municípios, de acordo com a Tabela 38, pode-se considerar que:

- em todos os municípios existe um contingente populacional jovem de grande expressividade com relação ao total de habitantes, observa-se dessa forma, que o contingente da população com até 29 anos chega a ser de mais de 50% em todos os municípios.

- pode-se afirmar que é grande a demanda por alguns serviços a exemplo da educação formal em todos os níveis, além de demandas por lazer, dentre outros.

- o excesso observado na população juvenil municipal tem como conseqüência a demanda por infra-estrutura e equipamentos específicos, além de gerar uma considerável pressão sobre a necessidade de novos postos de trabalhos, fato que não vem sendo contemplado suficientemente, estabelecendo nesse sentido a necessidade de grandes intervenções da administração municipal.

- a faixa etária compreendida entre 20 a 29 anos, pode-se evidenciar uma demanda por trabalho e educação de nível técnico e superior nesses municípios.

- a ausência dessas modalidades de ensino nos referidos municípios, acaba forçando os jovens a se deslocarem para a capital em busca de trabalho e ou desse aperfeiçoamento intelectual ou ainda ocasionando a desistência dos estudos, já que nem todos possuem condições financeiras para tal.

Tabela 39 – População residente, por sexo e situação de domicílio, população residente de 10 anos ou mais de idade, total, alfabetizada e taxa de alfabetização, segundo os municípios

Municípios	População residente, sexo e situação do domicílio					População residente de 10 anos ou mais de idade		
	Total	Homens	Mulheres	Urbana	Rural	Total	Alfa-betizada	Taxa de alfabe-tização (%)
Sergipe	1.784.475	874.906	909.569	1.273.226	511.249	1.393.407	1.065.369	76.5
Capela	26.518	13.221	13.297	16.095	10.423	20.377	13.718	67.3
Japaratuba	14.556	7.347	7.209	7.212	7.344	11.079	8.279	74.7
Maruim	15.454	7.675	7.779	11.666	3.788	11.880	9.289	78.2
Rosário do Catete	7.102	3.502	3.600	5.656	1.446	5.443	4.328	79.5

Fonte: Censo Demográfico 2000.

De acordo com a Tabela 39, é possível observar nos municípios estudados que existe um forte equilíbrio na distribuição da população quanto ao gênero. Já no que se refere às condições de domicílio existe um heterogeneidade quando se faz comparativos entre os municípios. Pode-se afirmar que o município de Rosário do Catete tem quase 80% da sua população em condições de domicílio urbanos, seguido de Maruim com 75,48% e Capela com aproximadamente 61%. Já no município de Japaratuba, observa-se um equilíbrio na distribuição dessa população.

Na população residente de 10 anos ou mais, em comparativo com o percentual na taxa de alfabetização obtida para o estado de Sergipe, afirma-se através dos dados apresentados que os municípios de Maruim e Rosário de Catete encontram-se acima da média estadual, entretanto, os municípios de Capela e Japaratuba apresentam percentuais inferiores.

4.3.2.2 Educação

Nos municípios analisados, na região que abrange o estudo, no ano de 2004, verificou-se que existia um quantitativo de 175 estabelecimentos, distribuídos entre os três primeiros níveis de ensino, sendo eles: infantil, fundamental e médio. Observa-se uma predominância das escolas municipais com 124 estabelecimentos seguido dos 19 estaduais e 19 unidades particulares.

No que se refere à distribuição espacial desses estabelecimentos de ensino, foi possível detectar que a zona rural é mais favorecida, já que, dispõe de um quantitativo de 98

estabelecimentos, seguido de 67 unidades na zona urbana. Porém é válido ressaltar que dos 98 estabelecimentos, 72 unidades estão destinadas ao ensino infantil, sendo 46 na zona rural e 26 na zona urbana. Nesse sentido, existe uma maior oferta na zona rural devido a distribuição geográfica dos pequenos núcleos habitacionais, pulverizados nessa zona dos municípios e que demandam uma necessidade maior pela oferta desse nível de ensino.

Ao se analisar a distribuição dos estabelecimentos de ensino que ministram a educação infantil, em atividade, por dependência administrativa e localização, de acordo com os municípios em estudo, Tabela 40.

Tabela 40 - Estabelecimentos que Ministram a Educação Infantil, Em Atividade, Por Dependência Administrativa e Localização, Por Municípios – 2004.

ESTABELECIMENTOS							
LOCALIDADES	TOTAL	DEPENDÊNCIA ADMINISTRATIVA				LOCALIZAÇÃO	
		FEDERAL	ESTADUAL	MUNICIPAL	PARTICULAR	ZONA URBANA	ZONA RURAL
CAPELA	36	-	4	30	2	11	25
JAPARATUBA	18	-	-	13	5	7	11
MARUIM	12	-	-	10	2	4	8
ROSÁRIO DO CATETE	6	-	-	6	-	4	2
SERGIPE	**1.696**	**0**	**124**	**1.342**	**230**	**633**	**1.063**

FONTE: Secretaria do Estado da Educação e do Desporto e Lazer

No que se refere à taxa de alfabetização, de acordo com a Pesquisa Nacional de Amostra Domiciliar, Sergipe apresenta uma taxa de 82,93% entre as pessoas de 5 anos ou mais de idade (2007). Essa taxa se apresenta maior do que a registrada na região Nordeste (78,76%), porém inferior a do País (88,25%). O número de pessoas não alfabetizadas, por sua vez, representa 17,07% da população do Estado. Todavia, de acordo com o censo de 2000, a taxa de analfabetismo da população com 15 anos ou mais chega a ser de 25,16% da população (Tabela 41.

Tabela 41 - Taxa de Analfabetismo da População (15 anos ou mais).

TAXA DE ANALFABETISMO DA POPULAÇÃO (15 ANOS OU MAIS)	
LOCALIDADES	ÍNDICE
CAPELA	35,9
JAPARATUBA	28,26
MARUIM	23,7
ROSÁRIO DO CATETE	22,43
SERGIPE	**25,16**

FONTE: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatístico – IBGE - 2000

Observando os dados da Tabela 41, percebe-se que:

- o município de Capela é que apresenta o maior índice de analfabetismo, com 35,90, seguido de Japaratuba com 28,26, e Rosário do Catete com o menor índice de 22,43.

- pode-se entender que o elevado índice de analfabetismo no município de Capela, deve-se a uma realidade social resultante do cotidiano atrelado a atividade canavieira, a qual não exige mão de obra qualificada nas atividades relacionadas ao plantio e colheita da lavoura.

Diante dos dados das tabelas acima e conforme analise, entende-se melhor o que sintetiza a Tabela 42 e Tabela 43 a seguir, no que se refere, respectivamente, a renda proveniente do trabalho e renda per capta e do Índice de Desenvolvimento Humano.

Tabela 42 - Renda proveniente do trabalho e renda per capita – 1991 e 2000.

Município	Percentual da renda proveniente de rendimentos do trabalho, 1991	Percentual da renda proveniente de rendimentos do trabalho, 2000	Renda per Capita, 1991	Renda per Capita, 2000
Capela (SE)	79,86	56,84	77,67	78,28
Japaratuba (SE)	79,4	66,97	79,04	97,55
Maruim (SE)	76,51	56,26	71,61	94,58
Rosário do Catete (SE)	77,82	62,6	85,13	110,96

Fonte: PNUD – Atlas de Desenvolvimento Humano no Brasil, 2003

Tabela 43 - Índice de Desenvolvimento Humano por Municípios – 2000. EVN- Esperança de Vida ao Nascer; TAA – Taxa de Alfabetização de Adultos; TBFE – Taxa Bruta de Frequência Escolar; RPC – Renda Per Cápita; IEV – Índice de Esperança de Vida; IE – Índice de Educação; IDH-M – Índice de Desenvolvimento Humano Municipal; RUF – Ranking por UF; RN – Ranking Nacional

ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO HUMANO DOS MUNICÍPIOS DE SERGIPE (IDSH-M) - 2000										
Localidades	**EVN**	**TAA**	**TBFE**	**RPC**	**IEV (IDHM-L)**	**IE (IDHM-E)**	**ÍNDICE DE PIB (IDHM-R)**	**IDH-M**	**RUF**	**RN**
CAPELA	62,74	0,666	0,818	78,277	0,629	0,716	0,501	0,615	40	4.389
JAPARATUBA	63,786	0,746	0,821	97,554	0,646	0,771	0,537	0,652	19	3.752
MARUIM	64,558	0,769	0,844	94,584	0,659	0,794	0,532	0,662	13	3.577
ROSÁRIO DO CATETE	62,605	0,785	0,916	110,96	0,627	0,829	0,559	0,671	9	3.436

FONTE: IPEA - ATLAS DE DESENVOLVIMENTO HUMANO DO BRASIL

Legenda:

TAA – Taxa de Alfabetização de Adultos

TBFE – Taxa Bruta de Frequência Escolar

RPC – Renda Per Cápita

IEV – Índice de Esperança de Vida

IE – Índice de Educação

IDH-M – Índice de Desenvolvimento Humano Municipal

RUF – Ranking por UF; RN – Ranking Nacional

4.3.2.3 – Saúde

As mudanças por que passa a sociedade brasileira, tem proporcionado impactos nas condições de vida e saúde da população, inserindo novas demandas para o sistema de saúde, pressionando-o no sentido de adaptar-se a novos perfis de necessidades.

No que se refere aos indicadores de mortalidade analisados nos municípios em estudo, é possível analisar a partir da Tabela 44 que os estado de Sergipe teve no anos de 2003, de acordo com dados do Ministério da Saúde, 953 casos de óbitos de menores de um ano.

Tabela 44 - Indicadores Epidemiológicos de Mortalidade SIM/SINASC - 2003.

INDICADORES EPIDEMIOLÓGICOS DE MORALIDADE SIM/SINASC - 2003*					
	CAPELA	JAPARATUBA	MARUIM	R. DO CATETE	SERGIPE
Número de óbitos de menores de um ano	29	10	10	8	953
Número de nascidos vivos notificados	622	318	300	179	36.825
Taxa de mortalidade infantil	46,62	31,45	33,33	44,69	25,88
Número de óbitos de mulheres em idade fértil notificados	5	3	10	6	641
Taxa de mortalidade materna	0	0	0	0	62,46

FONTE: INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE - 2000

No que se trata da infra-estrutura de saúde é possível afirmar através dos dados da Tabela 45 que o estado de Sergipe tem 630 estabelecimentos de saúde, desses, 40 estabelecimentos encontram-se distribuídos nos municípios em estudo. Sendo, 16 estabelecimentos no município de Japaratuba, 12 em Capela, 9 estabelecimentos em Maruim e 3 no município de Rosário do Catete.

Tabela 45 - Estabelecimento de Saúde, Por Espécie, Segundo Municípios – 2004.

ESTABELECIMENTOS POR ESPÉCIE								
LOCALIDADES	**TOTAL**	**POSTO DE SAÚDE**	**CENTRO DE SAÚDE**	**LABORATÓRIOS**	**CLÍNICAS**	**UNIDADE DE SAÚDE**	**HOSPITAL**	**OUTROS**
CAPELA	12	4	1	-	-	6	-	1
JAPARATUBA	16	-	-	-	-	16	-	-
MARUIM	9	1	1	-	-	7	-	-
ROSÁRIO DO CATETE	3	1	1	-	-	1	-	-
SERGIPE	**630**	**173**	**87**	**3**	**0**	**295**	**1**	**61**

FONTE: Secretaria do Estado e da Saúde - SES

Nenhum dos municípios dispõe de hospital de grande complexidade. Excetuando-se os municípios de Capela e Japaratuba, os demais dispõem de um centro de saúde. No que se refere a posto de saúde o município de Capela dispõe de 4 estabelecimentos, seguido de Maruim e Rosário do Catete com 1 e o município de Japaratuba que não dispõe. Entretanto, no que se refere à quantidade de unidades de saúde, o município de Japaratuba se destaca dos demais com um quantitativo de 16 unidades, seguido de Maruim com 7, capela com 6 e Rosário do Catete com apenas 1 unidade.

4.3.2.4 – Programas Sociais em Desenvolvimento

No que se refere aos projetos e programas desenvolvidos nos quatro municípios deste diagnóstico, é possível detectar a presença do Programa de Erradicação do Trabalho Infantil (PETI) compõe o Sistema Único de Assistência Social (SUAS) com duas ações articuladas – o Serviço Socioeducativo ofertado para as crianças e adolescentes afastadas do trabalho precoce e a Transferência de Renda para suas famílias. Além de prever ações socioassistenciais com foco na família, potencializando sua função protetiva e os vínculos familiares e comunitários. O PETI tem como objetivo contribuir para a erradicação de todas as formas de trabalho infantil dos municípios, atendendo famílias cujas crianças e adolescentes com idade inferior a 16 anos se encontrem em situação de trabalho. O Programa está inserido em um processo de resgate da cidadania e promoção de direitos de seus usuários, bem como de inclusão social de suas famílias.

Outro programa que atende aos quatro municípios em estudo é o Programa Bolsa Família (PBF) é um programa de transferência direta de renda com condicionalidades, que beneficia famílias em situação de pobreza (com renda mensal por pessoa de R$ 60,01 a R$ 120,00) e extrema pobreza (com renda mensal por pessoa de até R$ 60,00).

O Programa Bolsa Família visa assegurar o direito humano à alimentação adequada, promovendo a segurança alimentar e nutricional e contribuindo para a erradicação da extrema pobreza e para a conquista da cidadania pela parcela da população mais vulnerável à fome.

O Programa pauta-se na articulação de três dimensões essenciais à superação da fome e da pobreza: a promoção do alívio imediato da pobreza, por meio da transferência direta de renda à família; reforço ao exercício de direitos sociais básicos nas áreas de Saúde e Educação, por meio dos cumprimentos das condicionalidades, o que contribui para que as famílias consigam romper o ciclo da pobreza entre gerações; coordenação de programas complementares, que têm por objetivo o desenvolvimento das famílias, de modo que os beneficiários do Bolsa Família consigam superar a situação de vulnerabilidade e pobreza. São exemplos de programas complementares: programas de geração de trabalho e renda, de alfabetização de adultos, de fornecimento de registro civil e demais documentos.

No que se refere ao número de famílias atendidas pelo programa nos municípios em estudo, Capela tem o maior número de famílias beneficiadas com 3.499, seguido dos municípios de Maruim com 1.662, Japaratuba com 1.625 famílias e por último Rosário do Catete com 753 benefícios (MDS, 2009).

Entre outros programas e projetos (com convênio) desenvolvidos nestes municípios, destacam-se o “Adolescente Cidadão” em convênio e coordenação da VALE, onde no município de Capela são atendidos 200 adolescentes que participam de oficinas de vários tipos, entre as quais: reciclagem, inclusão digital, resgate das tradições culturais e serigrafia. E o “Futuro em Construção” em convênio com a PETROBRÁS que, em Capela atende a 200 crianças e adolescentes com oficinas de capoeira, música, teatro e artesanato; é coordenado pelo governo municipal, que também é responsável pelo apoio ao projeto como fornecimento de água, energia e o aluguel do espaço e os instrutores são pagos pela PETROBRÁS.

4.3.2.5 – Organização Social

A organização social dos municípios em estudo tem como características a forte concentração da renda e do poder na mão dos proprietários de terra (senhores de engenho, usineiros e fazendeiros), que influíram decisivamente na organização da estrutura social desses municípios e na montagem de um vasto apoio governamental de instituições, mecanismos e dispositivos de proteção e manutenção de seus poderes através de suas monoculturas.

Forças e Tensões Sociais, Grupos e Movimentos Comunitários, Lideranças, Forças Políticas e Sindicais Atuantes

As desigualdades sociais resultado/resultante do modo de produção capitalista gera um sociedade de classes em que os interesses divergentes dos grupos/classes convergem para objetivos comuns através das organizações estabelecidas. No campo ou na cidade a problematização desses interesses sociais de classes ocorrem por conflitos entre partes envolvidas.

No campo, a luta pela terra, moradia, trabalho, educação, saúde, segurança é a condição básica para o surgimento das organizações sociais. É neste sentido que a organização social, especialmente na AID se produz e reproduz. Entretanto, vale ressaltar que a compreensão da formação histórica social das comunidades existentes (Lagoa Seca, Boa Vista, Miranda, e Terra Dura) é importante para entender a situação atual.

Historicamente a formação econômica e social dessas comunidades esta inserida no contexto da cana-de-açúcar, atividade econômica básica na formação e ocupação da região desde o período colonial.

Assim, as relações de trabalhos e sociais eram produzidas no cerne da estrutura de produção dos engenhos e fazendas de cana-de-açúcar. As condições de subordinação e de dependências que as classes trabalhadoras viviam em relação aos dominantes do poder político e econômico local, inibiam qualquer possibilidade para o surgimento de organização social na época.

Com a crise açucareira, representada pelo fechamento de engenhos e a reestruturação agrária das fazendas, contribuíram para uma maior concentração da população nos povoados. Com isso, os trabalhadores “expulsos” daqueles empreendimentos econômicos, tiveram que procurar outras formas de trabalhos ou continuar como mão de obra a disposição dos fazendeiros e dos poucos engenhos que restaram.

Aqueles que passaram a procurar outras formas de trabalhos foram em busca destas oportunidades nas cidades, principalmente Aracaju. O contato com outras comunidades, o acesso aos meios de comunicação (rádio, TV), contribuíram, em alguns, para a formação de uma visão crítica de mundo, influenciando no comportamento, principalmente, político e social das pessoas. Estas se tornam líderes, responsáveis pelas novas formas de organizações sociais locais associações de moradores/comunitárias, grupos religiosos.

Neste contexto, existem, especialmente na AID as seguintes organizações sociais:

DE CARÁTER COMUNITÁRIO

Em todos os povoados localizados na AID, existe Associação de Moradores e ou Comunitária. Em geral sua filosofia de funcionamento está baseada na “organização” da comunidade, cuja finalidade é a defesa e promoção do bem-estar social. Suas atividades são desenvolvidas, em geral, através das parcerias com o poder público municipal local.

Assim, as associações desenvolvem suas atividades promovendo o lazer, a formação profissional, a cultura; defendendo as condições de infra-estrutura das comunidades, principalmente: saúde, educação, segurança, iluminação e saneamento básico.

Atualmente, no município de Capela existe um total de 27(vinte e sete) associações de moradores e ou comunitárias. Deste total 05(cinco) estão localizadas nos povoados da AID, da seguinte forma:

Povoado Miranda/Capela:

Associação de Desenvolvimento Comunitário da Vila Miranda

Povoado Boa Vista/Capela:

Associação Moradores do Povoado Boa Vista e Adjacência

Associação Comunitária de Moradores Pov. Boa Vista e Adjacência

Povoado Terra Dura/Capela:

Associação Desenvolvimento Comunitário Leonor B. Franco

Associação Moradores Pov. Terra Dura

No município de Japaratura existem 36 (trinta e seis) associações de moradores e ou comunitárias, com destaques para as seguintes:

- Associação de Educação e Desenvolvimento Integral UM LUGAR AO SOL
- Clube de Mães
- Centros Recreativos, a exemplo do localizado no Povoado Sibalde

DE NÍVEL RELIGIOSO

A Igreja Católica, desde o período colonial sempre exerceu influencia na formação e organização da sociedade brasileira. Atrelado ao interesses políticos e econômicos do estado, a igreja se fez presente em todos os lugares cujo poder de dominação era a base de sustentação. A influência da Igreja Católica conduziu uma organização da sociedade não apenas do ponto de vista religioso, mas também social, cultural, econômico, político. Através de sua ideologia de pregação consolidou uma sociedade com atitudes, princípios, valores baseado na sua fé e crença.

Em todos os povoados e mesmo em alguns engenhos da AID, é marcante a presença da Igreja Católica (17), estruturada pelas organizações/entidade de caráter religioso como:

- Pia União
- Irmandade de Nossa Senhora do Amparo
- Cruzada Eucarística
- Apostolado da Oração sagrado Coração de Jesus
- Pastoral do Batismo e da Crisma
- Grupos de Jovens
- Pastoral dos Enfermos

DE INTERESSES SOCIAIS DE CLASSES

A necessidade de defender interesses e de organizações coletivas, fizeram surgir às entidades de classes como resultados dos movimentos sociais. As lutas pela terra, pela moradia foram os movimentos sociais mais expressivos. O primeiro ocorre no campo, enquanto o segundo se configura na cidade, no entanto, seus lideres e seguidores podem ser oriundos dos dois espaços geográficos.

Nos municípios da área de estudo, tem-se registrado algumas associações, cooperativas de pequenos agricultores que surgiram com o objetivo de fortalecer suas relações de produção, como é o caso das ocorrentes nos municípios de Capela e Japaratuba.

Em Capela existem vinte e seis associações de agricultores sendo uma cooperativa de cana de açúcar (constituídas por pequenos produtores) e um sindicato dos trabalhadores e trabalhadoras rurais. Existem alguns convênios ligados às associações, que fortalecem as relações de produção, por exemplo, CONDEM e CONAB (Compra direta e antecipada das associações de carne, hortaliças, frutas e cereais para as escolas).

Além das organizações de interesses sociais de classes ligadas as atividades do meio rural, existem aquelas constituídas para prestação de serviços por determinadas categorias, como é o caso da Cooperativa dos Taxistas de Capela.

Entre as organizações sociais, destacam-se também os assentamentos e acampamentos do MST, localizados da AID, o Assentamento Santa Clara com 280 famílias e o Acampamento Nova Esperança.

4.3.3 – *Aspectos Culturais*

4.3.3.1 – Identificação das Populções Quilombolas Existentes

No que se refere às comunidades tradicionais existentes, historicamente, em Sergipe e no Nordeste brasileiro, os grupos remanescentes das populações indígenas e quilombolas parecem resultar de cisões e fusões que ocorreram ao longo do atribulado e secular contato entre negros, índios e brancos. Envolvidos nas lutas entre portugueses e holandeses, primeiro, depois colhidos entre as alternativas de recolherem-se a aldeamentos missionários e/ou povoamentos de negros fugidos, a serem alvo de investidas de criadores de gado e bandeirantes, essas populações foram pressionadas a abandonar suas identidades étnicas e, freqüentemente, suas terras após a lei n. º 601 de 18 de Setembro de 1850, mais conhecida como “Lei das Terras”.

O escravo sergipano reagiu de diversas maneiras à escravidão. A fuga foi a mais constante, mas também ocorreram suicídios, assassinatos, abortos e incêndios de propriedades. Nem todas as fugas culminaram em quilombos, mas obviamente estes se originaram delas. “O termo quilombo não era comum na fala dos escravos sergipanos; as expressões eram “Rancho”, “Coito” e Mocambo”. Em geral, os quilombos existentes no território Sergipano compunham-se de 10 a 15 indivíduos e não desenvolviam uma economia própria em seus redutos.

De acordo com documentação da Secretaria do Estado de Planejamento de Sergipe - SEPLAN-SE, foi possível constatar que na área dos quatro municípios em estudo existem dois remanescentes de quilombolas, reconhecidos pela Fundação Cultural Palmares do Ministério da Cultura. Um desses remanescentes de quilombo está localizado na zona rural de Japaratuba, no Povoado Patioba e o outro na zona rural de Capela, no Povoado Pirangi.

4.3.3.2 – Lazer, Turismo e Cultira

Relacionado ao lazer, nos municípios estudados, poucas são as opções, áreas específicas, planejadas e estruturadas para o lazer da população. O que pode ser encontrado em qualquer um dos municípios são campos ou áreas ou quadras para futebol, praças, bares e às vezes “clubes” (onde acontecem alguns eventos particulares).

Algumas das áreas de lazer existentes nos municípios são classificadas como atrativos turísticos artificiais ou naturais, como por exemplos: o parque aquático “Balneário Prefeito Laércio Passos” em Rosário Catete; a Bica ou Fonte da Bica no município de Capela; banho do Prata no município de Japaratuba.

De acordo com Moura (1990) algumas partes dos rios que banham o município de Capela poderiam ser exploradas e transformadas em pontos de atração turística, com a instalação de piscinas naturais, quedas d´água ou outros recursos que oferecem à população oportunidades de lazer.

Segundo a autora, a Lagoa seca, que no passado concentrava dezenas de jovens, especialmente nos finais de semana para sentirem os prazeres do delicioso banho, deveria ser ponto turístico centrado na sua originalidade, ou seja, a lagoa bem cuidada circundada de arvores de grande e médio porte. Também cita um pequeno açude existente no povoado Angás o qual deveria também ser aproveitado como área de lazer.

Outros atrativos turísticos encontrados são as Igrejas, classificadas como atrativos históricos culturais, caracterizadas pela beleza e arquitetura, principalmente as das cidades de Japaratuba, Capela e Maruim.

Um potencial visto como atrativo turístico cultural, são as manifestações culturais, principalmente os grupos folclóricos e os eventos existes nos municípios, conforme descrição a seguir.

Município de Japaratuba

Como manifestações folclóricas e religiosas destacam-se no município as festas juninas com a famosa Sarandagem, que ocorre no primeiro dia do mês de junho e na véspera de São João, as novenas de Santo Antonio e as comemorações de São João e São Pedro com as tradicionais quadrilhas, arraias, samba de roda e o famoso bate coxa da rua do Taboleiro. A festa de Santos Reis que é realizada com o tradicional Encontro Cultural tendo como foco a arte de Artur Bispo do Rosário e as apresentações das manifestações populares como o Cacumbi, Taieira, Maracatu, Guerreiro e ainda a Chegança.

O município de Japaratuba não conta com muitas atrações turísticas, a não ser o famoso banho do Prata, a Vaquejada da Fazenda Canavieira, e ainda a famosa “ Guerra das Cabacinha”, que atrai milhares de pessoas de todos os recantos do estado.

Município de Capela:

- Festa de Nossa Senhora da Purificação.

- Festa do Mastro.

- Festa Junina de São Pedro.

Município de Maruim:

- Quadrilha Rala Rala e a Chegança do município de Maruim.

Município de Rosário do Catete:

As principais manifestações culturais do município são: Batalhão dos Idosos, Reisado 12 Estrelinhas, Taieira Nossa Senhora do Rosário, O Guerreiro, a Banda de Música “Luiz Ferreira Gomes” e a Banda de Pífano do município de Rosário do Catete.

Além desse potencial cultural, outra característica muito comum são as festas locais, que se enquadram no turismo, na cultura e no lazer. Em Rosário do Catete com destaques para as seguintes:

- Festa da Padroeira Nossa Senhora do Rosário: acontece no dia 07 de outubro;

- Festa de Emancipação Política de Rosário do Catete, acontece no dia 12 de Março;

- Festa do Catete: considerada uma das maiores previas junina do Estado de Sergipe, acontece na Praça de Eventos "Espaço do Catete" e encerra-se com a Grande Cavalgada do Catete.

4.3.4 *Infra-estrutura*

4.3.4.1 Abastecimento de água

Em toda AID a água é abastecida sob três tipos:

- Através de Sistema Autônomo de Água e Esgoto;
- Através de poços artesianos com reservatórios em caixas d'água;
- Através da Companhia de Saneamento de Sergipe - DESO

Em Capela, o abastecimento da água de sede municipal é de responsabilidade da Companhia de Saneamento de Sergipe – DESO, através da captação do rio Lagartixo. Já algumas vilas e povoados da zona rural o abastecimento de água é feito através da captação de água no Rio Lagartixo e fornecido pelo SAAE (Sistema Autônomo de Água e Esgoto), empresa privada, a qual comercializa o produto a preço inferior a da DESO (Companhia de abastecimento de água e tratamento de esgoto do estado de Sergipe). O sistema atende 5.410 estabelecimentos, sendo 4.097 residenciais, 148 comerciais, 44 do poder público e 1.121 da zona rural. (CPRM/2001)

Em outras localidades da zona rural, tanto da AID como da AII o abastecimento dar-se através de reservatório ou poços artesianos mantidos pela prefeitura.

4.3.4.2 Coleta e disposição do lixo

Em Capela a limpeza das ruas da cidade e a coleta dos resíduos sólidos são feitas diariamente, entretanto o lixo recolhido é levado para o "lixão" localizado no Povoado Tamanduá.

A exemplo do que ocorre na cidade de Capela, nas outras sedes municipais a situação é a mesma. Embora, vale ressaltar que no município de Japaratuba, existe um esforço público no processo de disposição do lixo, pois o município conta com uma unidade de reciclagem, responsável pela seleção dos materiais e destinação especifica. Já na cidade de Maruim, percebe-se a instalação de vasos coletores de lixo selecionados para cada tipo de material, entretanto, a destinação final dar-se da mesma forma que os outros municípios, isto é, a acumulação em lixões.

4.3.4.3 Saneamento

A inexistência de redes de esgoto é visível e predominante nas comunidades visitadas, afetando diretamente a vida dos moradores e da comunidade. Os resíduos líquidos são despejados diretamente nos canais fluviais dos rios, riachos que margeiam as cidades. Na zona rural o esgotamento sanitário é feito em fossas sépticas, contaminando o solo e até mesmo os riachos, quanto às aglomerações se localizam as margens desses. Na cidade de Maruim o riacho

Guanhamoroba recebe todos os dejetos líquidos produzidos pelas residências, comércios e indústria.

4.3.4.4 Transporte

Nas áreas estudadas (AID, AII, ADA) os meios de transporte oferecidos às comunidades são linhas de ônibus que ligam os povoados às sedes dos respectivos municípios e à capital Aracaju com horários pré-estabelecidos pela empresa prestadora do serviço (incluindo o transporte escolar). As empresas de transportes rodoviário urbano e interurbano oferecem linhas diariamente para a capital e outras cidades da região. Além dos transportes rodoviários de ônibus, existem os alternativos encontrada em alguns povoados que são linhas de "táxis" e os moto táxis que levam também as pessoas das comunidades para outros povoados e ou para a sede municipal.

Na área do perímetro urbano da cidade de Capela existe um campo de pouso não pavimentado. Este já serviu a região em décadas passadas para pouso de pequenas aeronaves.

4.3.4.5 Iluminação

Os municípios que integram a AID, AII e ADA, possuem iluminação, entretanto em alguns povoados este serviço ainda não é totalmente oferecido, como por exemplo, Quem Dera, e Miranda, no município de Capela. Através do Programa Luz para Todos do Governo Federal, percebe-se que esta situação tende a mudar, pois são identificadas placas do referido programa em diversas localidades da zona rural da área estuda.

De modo geral as prefeituras locais são responsáveis pela manutenção da iluminação publica e não cobram taxas ou CIP (Contribuição de Iluminação Pública) pela prestação do serviço. Quanto a manutenção da rede este serviço é de responsabilidade da ENERGISA a qual distribui linhas de transmissão de 13,8 KV na zona rural.

4.3.4.6 Comunicação

Os serviços de comunicação da região na qual estão localizados os municípios de integram a AID, são oferecidos por meios de estações repetidoras de televisão, terminais telefônicos com DDD, DDI e celular. Nas comunidades da AID é possível encontrar linhas de telefone fixo, orelhões (OI/TELEMAR), e sinais de telefonia móvel, onde predomina a operadora VIVO;

4.3.4.7 Estrutura de segurança civil

A segurança publica, especificamente na AID é considerada precária ou quase inexistente. Notam-se apenas alguns Postos de Policia Militar instalados nos povoados. Em alguns povoados foram encontradas as instalações dos postos policiais, entretanto fechados. Somente nas sede dos municípios a situação é mais satisfatória, isto quanto às instalações da unidade predial e ao efetivo de soldados, no entanto, os veículos quando apresentam problemas mecânicos ou outros são expostos na área externa da unidade numa demonstração de abandono.

4.3.4.8 Acessibilidade

As estradas de acesso aos aglomerados que integram as AID, AII e ADA, especificamente nas zonas rurais destas, são em sua totalidade de piçarra sem iluminação e sem sinalização necessária. Por ser uma área de concentração do cultivo da cana-de-açúcar e em alguns trechos de exploração de petróleo, é muito grande o numero de estradas que dão acesso a

essas atividades econômicas, e que pela falta de sinalização confundem os que por lá circulam para chegar aos lugares específicos.

O acesso para AID a partir de Aracaju é feito pelas rodovias pavimentadas BR – 101 e SE – 422 num percurso total de 67 km, é feito pelas rodovias. Entretanto, no trecho da SE – 422, nota-se a inexistência de sinalização e acostamento, colocando em risco a vida dos condutores, passageiros e dos moradores, que tem suas casas construídas quase que em cima da pista.

4.3.5 *Aspectos Econômicos: Situação Atual do Desenvolvimento Econômico dos Municípios que Integram as áreas estudadas (AII, AID, ADA).*

4.3.5.1 Desempenho do Setor Primário

Agricultura

RELAÇÕES DE TRABALHO NO MEIO RURAL DOS MUNICÍPIOS QUE INTEGRAM AS ÁREAS ESTUDADAS.

Nos municípios de Japaratuba, Capela, Maruim e Rosário do Catete as atividades agrícolas são praticadas em todos os tipos de propriedades (pequenas, médias e grandes). Na pequena propriedade, ou seja, aquela que possui menos de 10 ha é comum à utilização de toda área do estabelecimento, ocupada com cultivo de subsistência. Entretanto, nas médias e grandes propriedades, existem algumas áreas de cultivos agrícolas de subsistência, porém nem sempre o agricultor é o proprietário da terra, a condição do produtor está atrelada as diferentes formas: proprietário, arrendatário, parceiro e ocupante, principalmente no município de Capela, Tabela 46.

Tabela 46 - Condição do produtor

Município	Proprietário		Arrendatário		Parceiro		Ocupante	
	Estabelecimento	Área (ha)	Estabelecimento	Área (ha)	Estabelecimento	Área (ha)	Estabelecimento	Área (ha)
Capela	1.396	40.089	327	466	-	-	722	3.083
Japaratuba	447	23.120	2	272	-	-	82	276
Maruim	169	4.894	-	-	-	-	23	20
R. do Catete	82	8.842	-	-	2	1	50	45

Fonte: Anuário Estatístico de Sergipe/2001

Dos 3.218 estabelecimentos existentes nos municípios citados, 2.094 são explorados diretamente pelo seu próprio proprietário, os quais ocupam uma área total de 76.945 ha. Entretanto, vale ressaltar que a maioria dos estabelecimentos é classificada como pequenas e médias propriedades por apresentar tamanho inferior a 100 ha. Nestes casos, o proprietário reside na pequena propriedade e, junto com sua família, trabalha a terra com produtos de subsistência.

Nos casos das grandes propriedades (tamanho superior a 100 ha) estes possuem uma estrutura de empresa agrícola, administradas por terceiros sob o comando geral dos seus donos.

Observa-se com freqüência que o pequeno proprietário, para completar a renda familiar, exerce outras atividades, dois ou mais dias da semana, está voltado para o trabalho na sua propriedade, os demais, ele vende sua força de trabalho nas grandes e medias propriedades.

Do total de 3.218 estabelecimentos dos municípios citados, apenas no município de Capela registra-se, significativamente, uma quantidade de 327 estabelecimentos arrendados ocupando uma área de 466 há e 722 estabelecimentos na condição de ocupantes em uma área de 3.083 ha, Tabela 46.

As atividades agrícolas nos municípios de Capela, Maruim, Rosário do Catete e Japaratuba, vem sendo praticada principalmente pelos homens, Tabela 47, os quais representam o maior contingente de mão de obra ocupada na agricultura.

Tabela 47 - Pessoal ocupado nas atividades agrícolas

Município	Total	Total de Homens	Homens menores de 14 anos	Total de Mulheres	Mulheres menores de 14 anos
Capela	7.682	5.367	628	2.305	349
Japaratuba	1.942	1.509	100	433	66
Maruim	835	581	84	254	73
R. do Catete	1.167	969	65	198	17

Fonte: Anuário Estatístico de Sergipe/2001

Ainda no que se refere à comunidade afetada existe na porção norte da AID um assentamento do MST denominado Santa Clara. Nele é praticado o cultivo de subsistências em toda sua dimensão territorial. A origem deste assentamento está condicionada as ações do MST (Movimento Sem Terra) que ocuparam uma área de uma antiga fazenda e engenho de açúcar.

Nos dias atuais as atividades econômicas básicas dos municípios de Japaratuba, Capela, Maruim e Rosário do Catete correspondem ao cultivo da Cana de Açúcar, agricultura de subsistência, pecuária extensiva, indústrias extrativas minerais, comércio e serviços, sendo que de todas essas citadas, as que se destacam são cultivo da cana de açúcar e pecuária extensiva.

Além da plantação da cana-de-açúcar, da criação do gado e das atividades agrícolas de subsistência, destaca-se nos municípios mencionados a exploração de alguns minérios como: argila, empregada na fabricação de tijolos, telhas, etc.; calcário, empregado na construção civil; o petróleo, que na atualidade é a mola mestra do desenvolvimento mundial, e o grande responsável, através dos seus royalties pelo desenvolvimento dos municípios.

Historicamente, a principal atividade econômica da AID é a cana de açúcar. Localizada em uma região em que desde o período colonial, a estrutura agrária e fundiária, destinou-se principalmente a atividade canavieira, percebe-se nos dias atuais a forte influência da cana de açúcar no cotidiano das comunidades e na ocupação espacial e territorial local. Houve períodos em que no município de Capela, por exemplo, existiram 129 (cento e vinte e nove) engenhos de açúcar em funcionamento.

Entretanto, com o avanço da industrialização, surgimento de tecnologia mais moderna, concorrência de novos mercados produtores de cana de açúcar, crise econômica e financeira, atingiram significativamente o setor açucareira da região, fechado praticamente todos os engenhos existentes.

Em uma economia de mercado o desempenho da atividade econômica é resultado/resultante da dinâmica dos fatores internos e externos que influenciam de maneira direta ou indireta nos diversos e diferentes aspectos relacionados a produção e produtividade de bens e de serviços. Assim, os níveis de produção e produtividade podem variar conforme as relações de dependências entre mercado de produção e mercado de consumo.

O crescimento do plantio e da produção terá que continuar aumentando durante os próximos anos, pois segundo as estimativas de crescimento da demanda mundial por combustíveis renováveis, o Brasil terá de triplicar a produção de cana-de-açúcar para atender parte do mercado americano que não pode ser mantido pela produção interna. Os Estados Unidos tem limites de fronteiras agrícolas e para atender a sua demanda por etanol, teriam que sacrificar parte da produção de milho e ainda contar com o etanol do Brasil.

Conforme o desempenho da atividade canavieira descrito acima, percebe-se que a dinâmica desta atividade econômica na região deve ser entendida considerando: os efeitos de fatores naturais como condições climáticas e de solo; a dinâmica econômica de outros municípios circunvizinhos surgindo como novos centros de polarização econômicos regional; a política pública de investimentos dos diversos setores seja social, econômico, de infra-estrutura e outros.

Um problema grave dessa área é o rápido avanço da produção de álcool e açúcar na região, estimulado pela política do etanol. Como conseqüência desse avanço, pode-se destar:

- É possível que futuramente haja a falta da cana de açúcar para atender a demanda das usinas, pois existem duas usinas recém aberturas, Campo Lindo e Taquari. Ambas vem expandindo suas áreas de cultivo de cana de açúcar, substituindo inclusive antigas áreas de pastagens.

- Além da expansão das áreas de cultivos que ocorre no interior das propriedades das novas usinas, os pequenos e médios proprietários de terras estão arrendando suas terras para os donos das usinas ou substituindo os cultivos de subsistência pelo cultivo da cana de açúcar.

- Em decorrência da expansão das áreas de cultivos de cana de açúcar as áreas de cultivo de subsistência vem diminuindo, o que pode ocasionar redução ou inexistência de alguns produtos agrícolas de subsistência nas feiras livres da região.

Pecuária: (semi) intensiva e extensiva

A região do vale do Cotinguiba e de Japaratuba historicamente não se especializou na prática pecuária. A pecuária pode ser extensiva, considerada aquela desenvolvida em grandes extensões de terra, com gado solto, geralmente sem grandes aplicações de recursos tecnológicos, investimentos financeiros, nem recursos veterinários importantes. Intensiva, aquela praticada em pequena, media ou grande propriedade, utilizando recursos tecnológicos avançados, tais como: gado confinado, reprodução através de inseminação artificial, controle via satélite, etc. E ainda a semi-intensiva que é praticada de forma livre, em grandes extensões de terra, com algum controle, como alimentação e procriação do gado, mas de forma a garantir apenas demanda local.

Na região, a pecuária caracteriza-se como semi-intensiva, garantindo assim as necessidades da região. Na pecuária de corte e leite (que caíram 30% por conta da cana de açúcar), hoje só são produzidos 4.500 litros de leite por dia. Tabela 48 e Tabela 49.

Tabela 48 - Efetivos dos rebanhos – 2000.

Localidades	Capela	Japaratuba	Maruim	Rosário do Catete
Bovino	28.000	9.800	3.650	3.580

Suíno	1.020	280	320	41
Eqüino	1.850	1.300	270	250
Asininos	70	30	15	10
Muares	450	170	55	45
Ovinos	1.100	410	90	100
Caprinos	80	38	20	15
Galinhas	4.300	5.200	3.150	740
Galos, Frangos, frangas e pintos.	45.600	9.500	141.160	2.250

Fonte: IBGE (2007)

Tabela 49 – Efetivos dos rebanhos – 2004.

Localidades	Capela	Japaratuba	Maruim	Rosário do Catete
Bovino	31.000	15.360	6.080	3.710
Suíno	1.340	395	233	72
Eqüino	2.050	1.230	276	200
Asininos	60	45	18	12
Muares	350	165	60	50
Ovinos	1.750	760	318	230
Caprinos	90	45	40	25
Galinhas	4860	5.670	3.300	970
Galos, Frangos, frangas e pintos.	72.540	12.470	216.760	2.700

Fonte: IBGE (2007)

4.3.5.2 Desempenho do Setor Secundário

A indústria acha-se pouca expressiva nos município de Capela, Japaratuba, Maruim e Rosário do Catete.

Em Rosário do Catete, destaca-se a UTV – Unidade de Produção Taquari-Vassoura. Esta contribui com mais de 50% da receita do município através dos royalties.

Já em Japaratuba o município tem como principal fonte de receita a atividade de mineração relacionada a exploração de petróleo, gás natural, sal gema e sais de potássio e magnésio. Na atividade agrícola, destaca-se o cultivo de cana de açúcar, coco, mandioca e laranja; na pecuária, os principais rebanhos são bovinos, ovinos, suínos e eqüinos e na avicultura, a criação de galináceos.

Com relação à dinâmica do setor secundário no município de Japaratuba pode-se considerar que o município não conta com grandes indústrias, embora há alguns anos atrás contasse com um grande número de engenhos, que foram desativados pelo não acompanhamento do avanço tecnológico por parte dos senhores proprietários, tornando onerosa a produção do açúcar e cada vês mais diminuiu o lucro destas industrias.

Hoje, o município conta com alguns pequenos estabelecimentos industriais, destacando-se: panificações, indústrias de beneficiamento de madeira, e ainda indústrias de transformação de pedra calcária, casas de farinha e olarias, estando estas ultimas funcionando de maneira rudimentar.

Em Maruim, estão localizadas a unidade de produção do Projeto Piloto Carnalita, a indústria de fertilizantes, e a indústria de carbonatos.

No município de Capela as receitas provêem, principalmente, das atividades ligadas a agricultura, pecuária e avicultura. A agricultura tem como principal produto a cana de açúcar, seguindo da laranja, mandioca e manga. No período de 1980 a 1991, a indústria e o comercio apresentaram uma redução de atividades, com reflexos negativos no nível de emprego da população. A partir do inicio do século XXI, com o advento da política do etanol, o setor açucareiro voltou a desenvolver na região, aumentando a área de cultivo da cana de açúcar, proporcionando aumento do emprego e a reabertura de antigos engenhos de fabricação de açúcar e álcool.

Assim, entende-se que com a política pública federal de investimento na produção de etanol, percebe-se que além da expansão das áreas cultivadas e do aumento da produção, constata-se também a reabertura, como é o caso da Usina Carvão, ou abertura de novas usinas de produção, principalmente de álcool, como a usina Taquari

A região conta com seis destilarias que movimentam o comércio da cana-de-açúcar e do álcool não só na região do vale do Cotinguiba e Japaratuba, mas em todo o estado de Sergipe, sendo comercializado para fora do estado também.

No município de Capela, afora as atividades secundarias da agroindústria canavieira, as demais atividades econômicas ligadas a este setor são limitadas. Percebe-se a tentativa do Governo do Estado em promover o incremento do setor através do PSDI – Programa Sergipano de Desenvolvimento Industrial.

4.3.5.3 Desempenho do Setor Terciário

Comércio e Serviços

O comércio dos municípios é pouco expressivo, existindo alguns estabelecimentos varejistas e atacadistas. No setor de serviços é comum nas sedes dos municípios as agencias bancarias, principalmente do BANESE – Banco do Estado de Sergipe e Banco do Brasil, os quais oferecem assistência financeira aos pequenos agricultores.

Vale destacar a realização das feiras livres que ocorrem nas sedes dos municípios uma vez por semana. Estas funcionam como grande encontro de feirantes e compradores vindos de diferentes lugares. Assim, as feiras se constituem um espaço de compra e venda de mercadorias e de encontros de parentes, amigos que aproveitam esses momentos também para compartilhar.

4.3.5.4 Macro-zoneamento econômico espacial dos municípios que integram as áreas de AII, AID, ADA.

De um modo geral os municípios de Japaratuba, Capela, Maruim e Rosário do Catete apresentam uma ocupação econômica do território que pode ser representada em uma configuração espacial ou esboço aproximado, dividido em 05 (cinco) macro zonas:

- Zona 01, compreende as áreas de predominância do cultivo da cana de açúcar. Essa zona caracteriza-se pela elevada concentração fundiária.

- Zona 02, corresponde as áreas municipais dominadas predominantemente por fazendas, cujas atividades econômicas principais são pecuária associada ao cultivo da cana de açúcar. Nesta zona percebe-se que as atividades da cana de açúcar e da pecuária estão relacionadas com a estrutura fundiária, onde é percebida também elevada concentração da terra.

- Zona 03, constituída pela presença da atividade da pecuária associada aos cultivos de subsistências.

- Zona 04, compreende as zonas de assentamentos e acampamentos agrários.

- Zona 05, configura-se um eixo estruturante da Br 101, onde se concentram as margens desta Br as indústrias recentes instaladas, principalmente nos municípios de Maruim, e Rosário do Catete.

4.3.6 *Expectativa e apreensões das comunidades atingidas*

4.3.6.1 Síntese da Oficina Participativa Realizada no Povoado Siririzinho – Município de Rosário do Catete

Problemas e Potencialidades apontadas pelas comunidades envolvidas, referentes aos aspectos: sócio-culturais, econômicos e de infra-estrutura.

Tabela 50 - Aspectos Sócio-Culturais (R. do Catete – Povoado Siririzinho)

Problemas	Causas	Possíveis soluções
Crescimento Populacional acelerado desde 2002	- Reprodução Natural - Alta Migração em busca de tranquilidade, Baixa violência, benefícios sociais e baixo custo de vida.	- Melhorar a infra-estrutura e os serviços basais para atender as necessidades da comunidade - Sensibilizar os jovens e toda a população para o planejamento familiar (políticas públicas)
Divisão do povoado entre os municípios de Rosário do Catete e Siriri	Falta de parceria entre os gestores públicos municipais	Exigência da parceria entre as prefeituras para melhorar a qualidade de vida da população
Sazonalidade dos empregos na época do plantio e colheita da cana	Período de plantio e colheita, que acontece apenas em determinadas épocas do ano	Garantir a produção de cana e consequentemente os empregos durante todo o ano

Tabela 51 - Aspectos Econômicos (R. do Catete – Povoado Siririzinho)

Problemas	Causas	Possíveis soluções
Desemprego	Falta de qualificação profissional das pessoas da comunidade	Parceria entre as entidades privadas e públicas para a qualificação da população e

		geração de empregos
Falta de prioridades para o povoado em relação a cursos e empregos	- Falta de acesso (informação, cursos, escolas etc) na comunidade; - Falta de transporte Sede X Povoado	- Disponibilizar o acesso ao povoado; - Aumentar frota de transporte
Expansão do cultivo da Cana de açúcar na região	Crescimento exagerado por conta da demanda externa.	Garantir áreas para cultivo de subsistências
Mortalidade dos solos e alto índice de poluição por causa da plantação da cana de açúcar	- Uso excessivo de substâncias químicas durante o plantio da cana - Queimada da plantação para a colheita	Elaboração de políticas para o cultivo da cana de açúcar
Arrendamento de terras dos pequenos e médios proprietários para os latifundiários da cana de açúcar	Facilidade de dinheiro e diminuição do trabalho para os pequenos e médios proprietários de terra	Orientação técnica aos pequenos produtores para o risco da dependência econômica com os usineiros.

Tabela 52 - Infra-estrutura (R. do Catete – Povoado Siririzinho)

Problemas	Causas	Possíveis soluções
Rio Assoreado	Desmatamento	-Reflorestamento -Conscientizar a comunidade
Falta de Água	- Falta de Prioridade por parte do Poder Público; - Crescimento Populacional	O Poder Público priorizar meios de fornecimento da água
Água de Poluída e de má qualidade	- Filtro de tratamento da água é muito antigo; - Poluição pelo caxixe da usina Taquari; - Queima da cana e da mata	- Substituição do filtro; - Garantir que a usina cuide do resto das substâncias tóxicas; - Estudar métodos alternativos de colheita
Desmatamento da mata ciliar	- Falta de consciência dos moradores; - Uso desordenado da madeira pela comunidade e pelo MST	Estabelecer parcerias entre as entidades privadas e públicas da área para a revitalização da mata e a sensibilização da comunidade
Conflitos entre os serviços de transportes	O povoado é dividido entre os municípios de Rosário de Catete e Siriri, o que gera muitos conflitos no serviço	Cada município oferecer transporte para os seus respectivos moradores

Poluição advinda da queima da cana e da mata	- Queima do canavial para colheita; - Queima para criação de roça e agricultura	Estudar métodos alternativos para a colheita
Falta de saneamento básico	-	Implantar serviços de saneamento ambiental no povoado

Tabela 53 – Potencialidades (R. do Catete – Povoado Siririzinho)

Potencialidades	O que fazer para melhorar
Duas barragens de água – Próximas a fazenda Oiteiros	-Manutenção das barragens/Substituição da rede de abastecimento; -Melhor distribuição da água entre o povoado; -Sensibilização da comunidade sobre a importância da água.
Riacho Bernardes	Revitalização e reflorestamento da área
Duas Escolas, uma do lado de Rosário e outra do lado de Siriri	Melhorias na qualidade do ensino e na infra-estrutura das escolas
U.B.S. do lado de Rosário e uma sala na escola do lado de Siriri que serve como consultório médico para a população	Implantação dos Serviços Básicos de Saúde 24 horas para todos na comunidade.

4.3.6.2 Síntese da Oficina Participativa Realizada no Povoado Miranda – Município de Capela

Problemas e Potencialidades apontadas pelas comunidades envolvidas, referentes aos aspectos: sócio-culturais, econômicos e de infra-estrutura.

Tabela 54 - Aspectos Sócio-Culturais (Capela – Povoado Miranda)

Problemas	Causas	Possíveis Soluções
Falta de qualificação profissional das pessoas da comunidade	Falta de investimento da prefeitura nos cursos de qualificação; Falta de acesso aos estudos.	Investimento na educação profissionalizante da comunidade com exigência de uma escola de informática.
Falta de atendimento médico	O povoado está sem médico,	Médicos provisórios atendendo

regular	esperando os concursados serem chamados pela prefeitura.	até chegarem os médicos concursados chegarem
Água de péssima qualidade para a comunidade (Represa Pajaú)	Contaminação por produtos químicos; Animais mortos próximos as fontes	Transformar a represa em barragem com tratamento adequado da água
Falta de Transporte para os estudantes de nível superior	Inexistência de transporte do Poder Público no povoado	Criação deste serviço no povoado

Tabela 55 - Aspectos Econômicos (Capela – Povoado Miranda)

Problemas	Causas	Possíveis soluções
Valor cobrado pelo serviço de água é alto	Manutenção dos equipamentos	Redução da tarifa e adoção da tarifa social

Tabela 56 - Infra-Estrutura (Capela – Povoado Miranda)

Problemas	Causas	Possíveis Soluções
Falta de posto policial	Falta de infra-estrutura e investimento	Implantação da Policia Comunitária
Falta de água	Abastecimento insuficiente (SAAE), sem qualidade/contaminada.	Abertura de novos poços artesianos
Ausência de rede de esgoto (saneamento básico)	Inexistência de políticas publica por parte da prefeitura e do Estado.	Implantação do sistema de esgoto sanitário
Posto de saúde em reforma e sem atendimento	Pequena equipe medica e falta de prioridade no andamento da obra pela prefeitura	Ampliação da equipe médica e priorizar o andamento e conclusão da reforma do prédio
Falta de creche na comunidade	Inexistência de política social	Construção de creche ou implantação do projeto mãe crecheira
Estrada que liga os povoados a cidade de Capela e a BR 101	Estrada não pavimentada e particular	Pavimentação asfáltica

sem pavimentação asfáltica.		

Tabela 57 – Potencialidades (Capela – Povoado Miranda)

Potencialidades	O que fazer para melhorar
Usina Taquari	Absorver mais mão-de-obra local; Melhorar a estrada que liga a usina aos povoados
Minadouro da Fonte Grande/Pajaú	

4.3.6.3 Síntese da Oficina Participativa Realizada no Povoado Boa Vista – Município de Capela

Problemas e Potencialidades apontadas pelas comunidades envolvidas, referentes aos aspectos: sócio-culturais, econômicos e de infra-estrutura.

Tabela 60 - Aspectos Sócio-Culturais (Capela – Boa Vista)

Problemas	Causas	Possíveis soluções
Assentamentos (falta de infra-estrutura – energia, água, etc.)	Projeto de assentamento incompleto	Com a instalação da usina de produção há uma perspectiva de melhoria da comunidade
Casas de Taipa	Baixa renda da população; Falta de investimento dos gestores para a moradia	Política pública habitacional eficiente
Alto índice de desemprego entre as mulheres	Falta de oportunidade para as mulheres; Falta de qualificação; Machismo; A usina não contrata mulheres porque não cortam cana.	Mudança de hábitos machistas; Criação de uma cooperativa das mulheres.
Falta de pavimentação	No verão causa doenças respiratórias por causa da poeira e no inverno não há acesso de carro por causa da	Pavimentação da estrada a partir da criação da usina de produção

	chuva	
Falta de renda da população para investir no ensino superior	Falta de investimento/incentivo da gestão pública para o ensino superior	Parceria entre o poder público e privado para criação de cursos superiores para a comunidade
Transporte escolar Municipal não serve ao alunos que estudam na rede Estadual	Falta de parceria entre os poderes e falta de visão social do poder municipal	Estabelecendo parceria entre os poderes municipal e estadual no cumprimento das suas responsabilidades.

Tabela 61 - Infra-estrutura (Capela – Boa Vista)

Problemas	Causas	Possíveis soluções
Falta de pavimentação da estrada que liga os povoados a sede do município e a BR 101.	Falta de pavimentação, causadora de poeira no verão e atolamento dos carros no inverno.	Parceria entre o poder público e iniciativa privada para a pavimentação da estrada
Falta de infra-estrutura nas agrovilas	Projeto de assentamento preocupou-se apenas com a distribuição da terra	Implantação de infra-estrutura como: esgotamento sanitário, abastecimento de água, abertura de estradas na área do assentamento.
Existência de casa de Taipa	Baixo poder aquisitivo da comunidade	Construção de casas populares de alvenarias para população mais pobre.
Falta de Escola com o Ensino Médio	Inexistência do plano de expansão do ensino nos povoados.	Construção ou ampliação das escolas e ou oferta do ensino noturno para os filhos dos trabalhadores.
Posto de saúde que não suporta a demanda	Espaço físico insuficiente	Ampliação do posto de saúde
Falta de Saneamento básico	Inexistência de política de saneamento básico	Além da implantação do sistema de saneamento básico, deve-se também implantar

		política de educação ambiental.

Tabela 62 – Potencialidades (Capela – Boa Vista)

Potencialidades	O que fazer para melhorar
Agrovilas (Assentamento Santa Clara)	Investimento técnico especializado para melhor orientação aos assentados.
Abundância de Recursos Naturais	Cursos Profissionalizantes, priorizando o artesanato.
Existência da Estrada que liga os povoados a cidade de Capela e a BR 101	Pavimentar com Asfalto

De um modo geral este relatório aponta sinteticamente os aspectos do meio antrópico que poderão ser desdobradas em ações específicas, de forma a possibilitar a sua transformação em projetos que facilitem a mobilização do setor público e da sociedade civil pela implementação do Projeto Carnalita de Sergipe.

Assim, os resultados finais apontados buscam fomentar:

- estratégias que tornem o Projeto Carnalita de Sergipe viável e competitivo e que contribua com as dimensões, cultural, econômica, social e espacial das áreas de abrangências, avaliando de forma endógena e exógena os aspectos positivos que deverão ser fortalecidos e os negativos que deverão ser objeto de ações mitigadoras;

- orientações para elaboração de planos, programas e projetos operativos;

- instituição de mecanismos de participação com a sociedade civil para equacionar os problemas das comunidades envolvidas e viabilizar parcerias para sua implementação;

5 Análise Integrada

5.1 Introdução

O Projeto de extração do minério carnalita em Sergipe, através da tecnologia "*mining solution*" (mineração por dissolução), é um grande desafio do Governo Federal impulsionado pela grande demanda interna da matéria-prima de fertilizantes agrícolas, o KCl (cloreto de potássio), cuja produção no Brasil atende somente a 10 % do consumo deste produto, sendo necessário, portanto, importar 90% deste sal para atender a crescente produtividade da agricultura cujos avanços tecnológicos baseiam-se também nesse fertilizante.

O interesse do Governo em produzir cloreto de potássio vai além da demanda interna. A outra grande mola impulsora do Projeto Carnalita de Sergipe é a oferta natural de Carnalita (minério de onde pode-se extrair o KCl) no Estado de Sergipe, somada ao domínio da tecnologia pela VALE, de explotação por dissolução do sal através de poços (*mining solution*), sem precisar escavar enormes galerias de mineração.

Para este projeto, a VALE buscou alternativas locacionais e tecnológicas de menor impacto ambiental, em certos aspectos aumentando os custos de implantação e operação do empreendimento para garantir a viabilidade ambiental a curto e longo prazo.

Trata-se de um empreendimento que poderá contribuir significativamente para o desenvolvimento sustentável do Estado de Sergipe pelo menos nos próximos 50 anos.

A região onde será implantado este projeto está a 24 Km da linha costeira, dentro da faixa de Mata Atlântica original, que na segunda metade do século 20, já tinha o solo coberto por cana-de-açúcar e pastagem, restando poucos fragmentos de floresta.

Atualmente, a região é rural e tem grande parte das terras destinadas a cultura de cana. A pecuária está em declínio na região, são poucos criadores e pequenos rebanhos.

A população trabalha, em sua maioria, nas plantações e usinas de cana. As outras atividades geradoras de emprego e desenvolvimento econômico são a mineração e exploração de petróleo e gás natural, já que esta região tem uma das maiores reservas continental de petróleo e sais minerais. Parte dos funcionários da Vale e da Petrobras, e suas terceirizadas, moram nas proximidades, mas se concentram nos aglomerados urbanos (Carmópolis, Rosário, Siriri e Capela). No meio rural, onde vai ser implantado o Projeto Carnalita de Sergipe, a principal atividade é cultura e processamento de cana-de-açúcar.

Os impactos da implantação e operação do Projeto Carnalita de Sergipe poderão atingir os meios físico, biótico e antrópico. Entretanto, os estudos realizados para elaboração do presente documento priorizou a minimização dos impactos no que diz respeito a locação das unidades, criando metas como desmatamento zero de remanescente de Mata Atlântica e suas respectivas áreas de borda.

Quanto aos efluentes gerados no processo de explotação e processamento dos sais fertilizantes, serão descartados no oceano através de salmoroduto que avançará, aproximadamente, 2,7 Km na plataforma continental, o que é uma solução ambientalmente correta, já que a carnalita é um evaporito, ou seja, rocha sedimentar formada por sais acumulados em regiões com alta taxa de evaporação (daí o nome evaporito). Os sais contidos nos efluentes da salmoura são naturais da composição da água do mar.

Os detalhes dos processos do empreendimento serão discutidos a seguir através de uma análise integrada dos efeitos e impactos positivos e negativos no meio, integrando, de forma transdissiplinar, os meios físico, biótico e antrópico, os quais estão, naturalmente, entrelaçados em uma teia.

Os pontos críticos de impactos negativos já existentes na região foram localizados e qualificados em imagens de satélite da região em contraste com a área do Projeto Carnalita de Sergipe, como mostram a Figura 84, a Figura 85 e a Figura 86.

Ressalta-se que, no presente EIA, foram estabelecidas por atividade, para cada aspecto e impactos ambientais associados, as medidas mitigadoras pertinentes, que devem ser rigorosamente executadas.

5.2 Diagnóstico Integrado da Região

Atualmente a região tem pequenos aglomerados urbanos, distantes entre si, sendo a maior parte da área de influência do empreendimento ocupada por pastagens abandonadas, como se pode observar na Figura 87, onde as áreas não delimitadas são improdutivas. A região foi quase que totalmente desmatada na época da colonização para pecuária, que atualmente está em declínio, representada apenas por pequenos rebanhos.

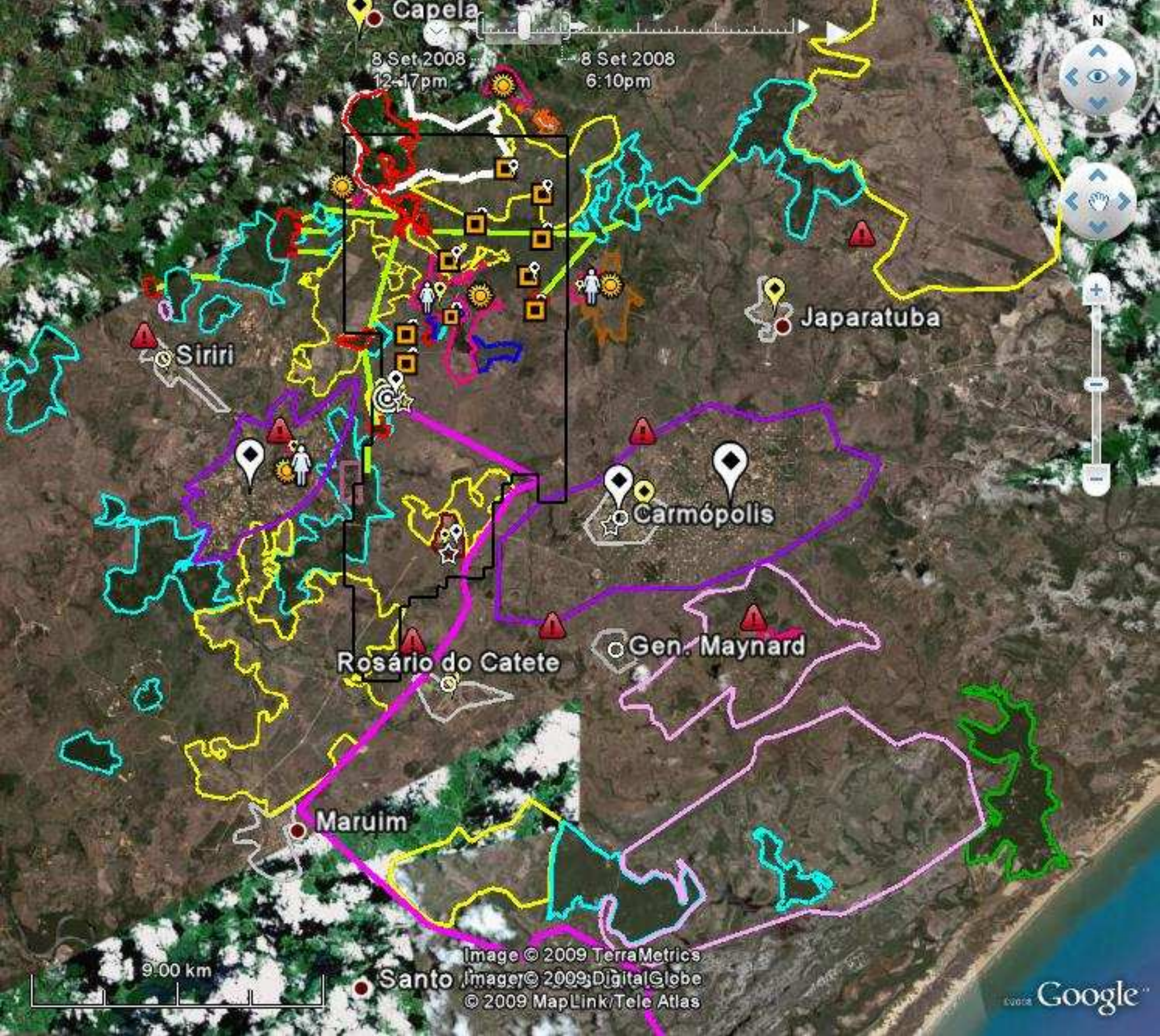
A maior parte da região tem solo desprotegido e improdutivo. As florestas foram devastadas e como conseqüência tem-se uma bacia hidrográfica com solo compactado, exposto e

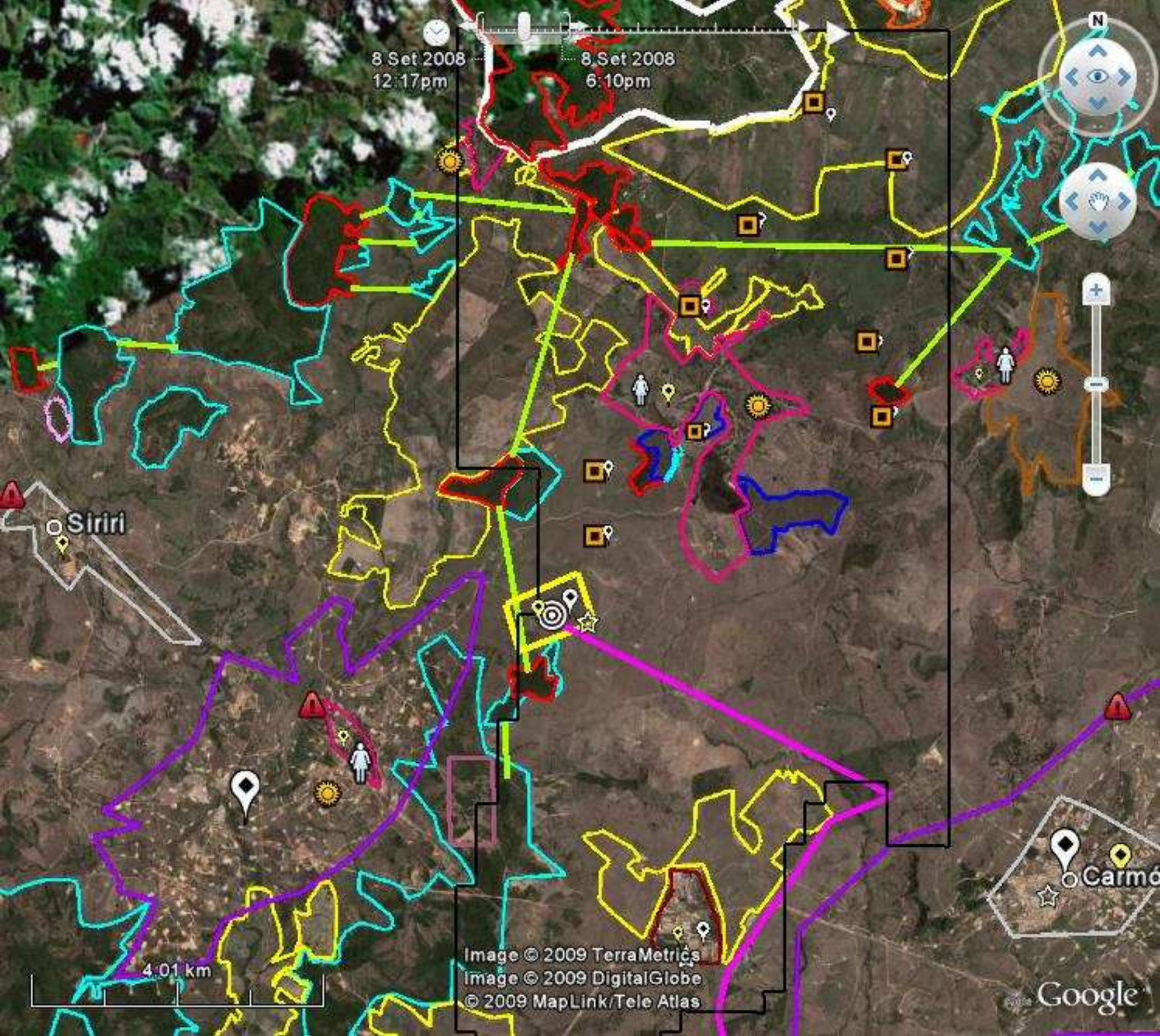
sem desenvolvimento econômico, nem insustentável, como pecuária e canaviais, nem mesmo culturas sustentáveis, como agroflorestas, permacultura ou pequenas plantações ecológicas.

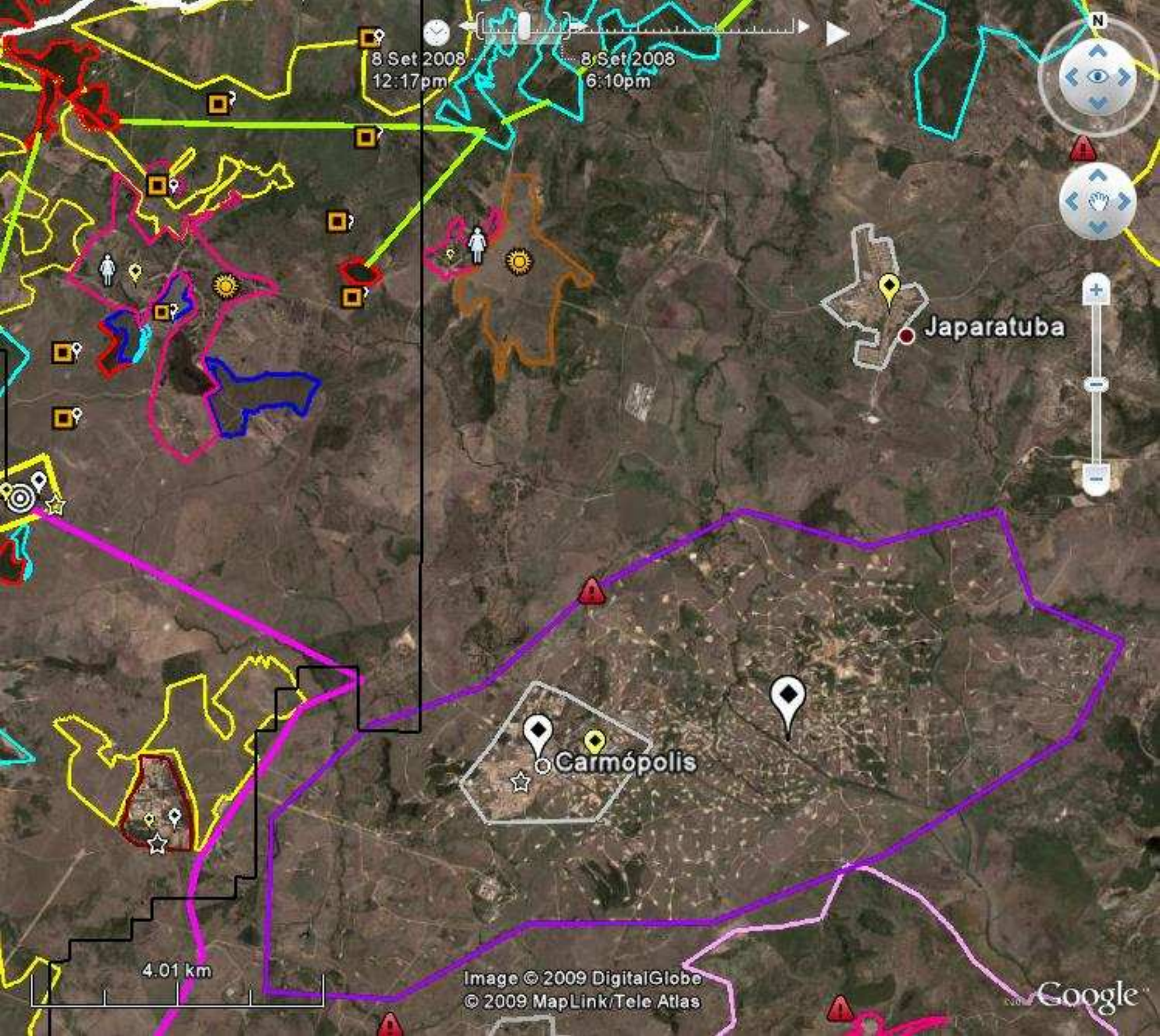
A Figura 87 identifica o uso e ocupação do solo na região. Nessa figura percebe-se alguns aglomerados urbanos, como Carmópolis, Capela, Japaratuba, Rosário do Catete, Siriri e Maruim. No centro da área de exploração de carnalita (polígono preto) está o Povoado Miranda, onde há um assentamento do MST. Este Povoado, juntamente com o Povoado Terra Dura, são os únicos com área expressiva, além destes, existem alguns assentamentos do MST com áreas bastante reduzidas e poucas residências.

Os aglomerados urbanos e Povoados mais próximos da área de exploração de carnalita são os seguintes: Carmópolis, Rosário do Catete e Capela; e Povoados: Boa Vista, Siririzinho, Miranda e Terra Dura. O Povoado Miranda está bem no centro da área de exploração, os demais estão nas bordas. Os aglomerados urbanos ficam mais distantes, tendo maior influencia na área, Carmópolis e Capela, que são os mais próximos e mais populosos da região.

Segundo levantamento realizado pelo IBGE em 2007, Carmópolis possui 11.911 habitantes, Siriri, 7.618; Rosário, 8.518, Maruim, 15.150; Japaratuba, 15.450; e Capela, 27.913.


Capela
8 Set 2008
12:17pm
8 Set 2008
6:10pm
Japaratuba
Siriri
Carmópolis
Rosário do Catete
Gen. Maynard
Maruim
Santo
9.00 km
Image © 2009 TerraMetrics
Image © 2009 DigitalGlobe
© 2009 MapLink/Tele Atlas
Google


8 Set 2008
12:17pm
8 Set 2008
6:10pm
Siriri
Carmó
4.01 km
Image © 2009 TerraMetrics
Image © 2009 DigitalGlobe
© 2009 MapLink/Tele Atlas
Google


8 Set 2008
12:17pm
8 Set 2008
6:10pm
Japaratuba
Carmópolis
4.01 km
Image © 2009 DigitalGlobe
© 2009 MapLink/Tele Atlas
Google

O meio antrópico, nas proximidades e dentro do polígono de exploração de carnalita, é rural, com poucos habitantes, portanto, causam pouco impacto quanto aos seus resíduos, tanto efluentes quanto resíduos sólidos. Os maiores impactos causados pelos Povoados são o desmatamento e a caça.

De acordo com moradores da região, os recursos hídricos são impactados pelos canaviais e usinas de processamento da cana devido ao elevado grau de toxicidade do vinhoto (efluente do processamento da cana) e dos insumos agrícolas utilizados em grandes quantidades para atender áreas extensas de plantação. Além disso, as plantações estão em plena expansão, ocupando cada vez mais áreas de pastos e vegetação nativa. Também foram registradas aberturas de novas estradas para realização da colheita e escoamento da produção.

Outra atividade impactante na área de influência do empreendimento é a exploração de petróleo. Como mostra a Figura 87, há duas grandes áreas com grandes quantidades de bombas exploradoras de petróleo concentradas nas proximidades da área de exploração de carnalita. Verifica-se na região uma grande quantidade de tubulações aparentes, o que aumenta os riscos de poluição por óleos e graxas. A geração de resíduos contaminados também se torna uma atividade potencialmente poluidora na região. A grande movimentação de veículos pesados em estradas não pavimentadas gera uma poluição atmosférica significativa e quem tem sido alvo de reclamação por parte da população local.

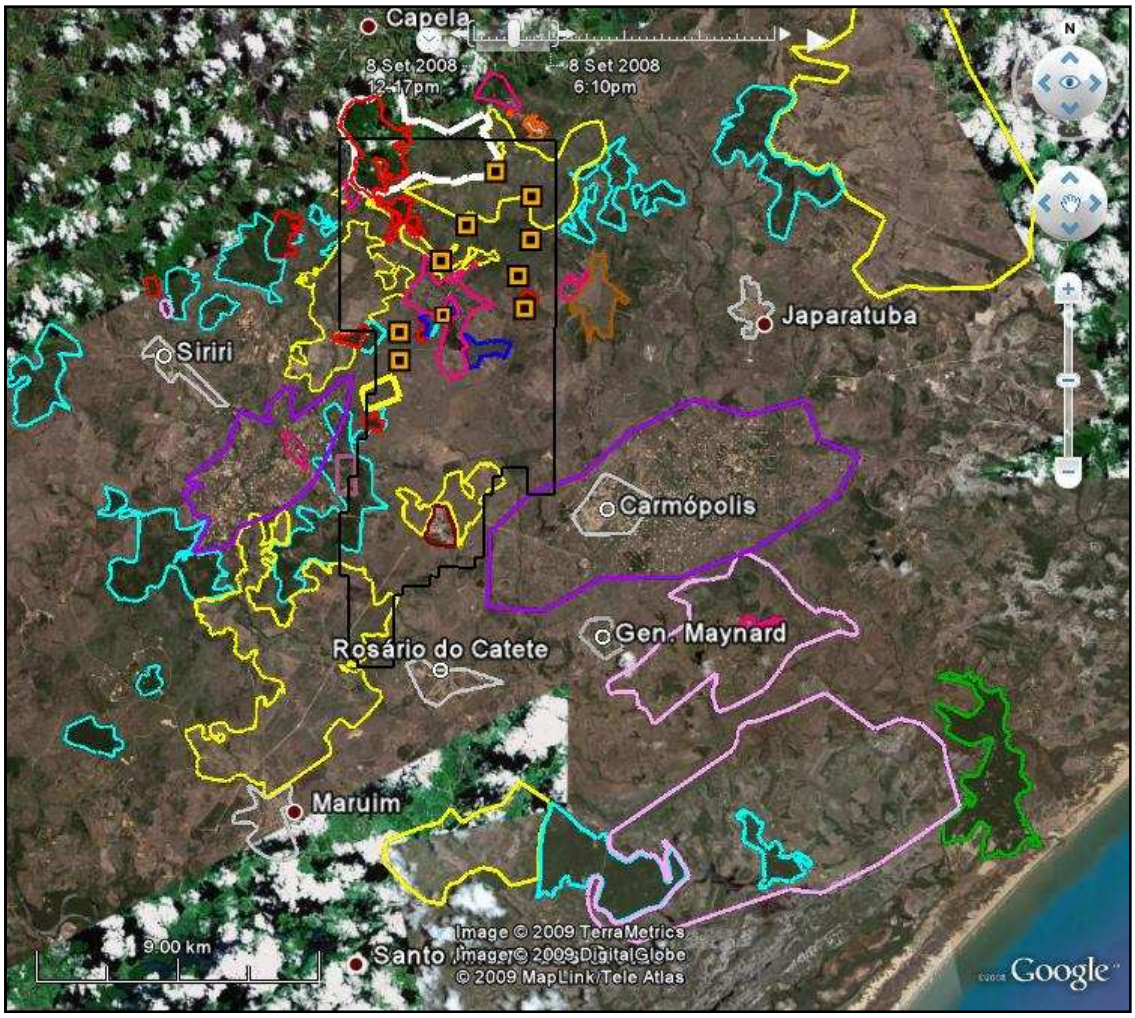


Figura 87 - Uso e ocupação do solo na região do Projeto Carnalita de Sergipe.

Legenda:

- Área de exploração de carnalita
- UOTV
- Remanescente de Mata Atlântica
- Vegetação natural em regeneração
- Plantação de cana-de-açúcar
- Exploração de petróleo
- Povoados
- Aglomerado Urbano
- UC – Refúgio de Vida Silvestre
- Exploração de piçarra
- Plantação de coqueiro
- Plantação de Eucalipto
- Manguezal
- Microregião da usina carnalita

Os maiores impactos ambientais nas áreas de influência direta e indireta do Projeto Carnalita de Sergipe foram identificados e apresentados na Figura 84, na Figura 85 e na Figura 86.

A seguir são discriminados:

1 - Efluentes domésticos das comunidades que não são devidamente tratados, em muitos casos usam-se fossas sépticas, inadequadas, pois são acumuladores de substâncias poluentes, dentre os quais, Metais Pesados Óleos e Graxas, elevado DQO e DBO etc.
2 - Resíduos sólidos urbanos que são depositados em lixões à céu aberto sem nenhum tratamento e ao longo das estradas de acesso aos povoados.
3 - Resíduos sólidos que são depositados clandestinamente nos remanescentes da Mata Atlântica e em áreas de Conservação Ambiental.
4 - Desmatamentos, inclusive nas proximidades das nascentes do Rio Lagartixo, que abastece a cidade de Capela e ainda na mata ciliar o que poderá ocasionar sérios problemas de assoreamento do leito do rio.
5 - Queimadas freqüentes, que além de destruir bosques remanescentes e outros em fase de regeneração natural, queima partes úmidas, macro e microbiota do solo, que são responsáveis pela oferta de macro e micro nutrientes no solo para as plantas.
6 - Atividades industriais como usinas de álcool e aguardente que podem estar contribuindo para diminuição da qualidade dos recursos hídricos pelo lançamento do vinhoto nos corpos d'água, conforme relatos de moradores da região de Siririzinho.

5.3 Conclusão da Análise Integrada

A atividade de mineração de carnalita apresenta alguns riscos de poluição, principalmente de salinização de aqüíferos, já que a mineração do Projeto Carnalita de Sergipe será desenvolvida, em sua maior parte, em área com aqüífero granular, com porosidade primária e elevada permeabilidade. Para evitar a contaminação, os poços de mineração serão impermeabilizados, havendo um risco muito baixo de contaminação. Contudo, também há risco

de contaminação do lençol freático através da atividade de processamento da carnalita, na usina que irá operar na mesma região dos poços de exploração. Toda a salmoura rejeitada no processo de beneficiamento dos sais fertilizantes será descartada no mar através de salmouroduto. Porém, deve-se gerir muito bem os efluentes e resíduos contendo sal, visto que os sais são elementos conservativos e recalcitrantes, ou seja, não se degradam e acumulam-se ao longo do tempo no solo, podendo atingir concentrações que salinizem o lençol freático e aqüíferos granulares.

O tipo de hidrogeologia desta região confere, no geral, excelentes condições de armazenamento e fornecimento d'água, o que gera um grande beneficio para a comunidade da região. A salinização destes corpos d'água seria uma perda irreversível de uma importante fonte do recurso natural mais valioso do planeta: água potável de alta qualidade para as presentes e futuras gerações.

Óleos e graxas utilizados nos poços e usinas também têm alto potencial de poluição, por isso devem ser muito bem gerenciados para que não seja alterada a qualidade das águas e solos da região através da atividade de mineração de carnalita.

O Projeto Carnalita de Sergipe será implantado em região já bastante degradada e antropizada por atividades com alto potencial de poluição e devastação de vegetação nativa, por outro lado, esta região é muito frágil e preservada por Lei por abranger uma grande área de remanescente de Mata Atlântica, um dos poucos no Estado de Sergipe, que abriga muitas espécies em extinção, e que é protegido como Unidade de Conservação (UC) da categoria Refúgio da Vida Silvestre, gerido pela Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos de Sergipe (SEMARH).

Considerando que a região sofre com graves impactos ambientais, que se agravam cada vez mais ao longo do tempo, para que a VALE não sofra acusações injustas em relação a impactos ambientais na região após início da operação do Projeto Carnalita de Sergipe, deve monitorar com rigor seus efluentes, resíduos e emissões gasosas, bem como comparar o diagnóstico ambiental pré e pós-operação do Projeto, sendo o diagnóstico pré-operação o presente EIA e o pós, o monitoramento do meio na área de influência do empreendimento.

O Projeto Carnalita de Sergipe confere risco ambiental por estar trazendo sais para a superfície, que se trata de uma substância altamente perigosa para os corpos hídricos superficiais e aquíferos, além de gerar quantidades significantes de poluição atmosférica e ruídos. Para não causar fortes impactos negativos à fauna e flora, aos recursos hídricos e solo da região, atingindo os meios físico-químico, biótico e antrópico, devem ser seguidas rigorosamente as medidas mitigadoras e compensatórias discriminadas nas tabelas do capítulo de Análise de Impacto Ambientais e Medidas Mitigadoras do presente EIA.

6 Avaliação dos Impactos Ambientais e Prognóstico Ambiental

6.1 Avaliação dos Impactos Ambientais

6.1.1 *Introdução*

Na elaboração do Estudo de Impacto Ambiental, fica bem evidenciado que as decisões básicas são tomadas, através da Identificação e Avaliação dos Impactos Ambientais (AIA) que um dado empreendimento pode produzir nos ecossistemas. Na verdade, a AIA é um

instrumento de planejamento imprescindível para incrementar o desenvolvimento tão necessário à nação, garantindo a preservação do meio ambiente mantendo ou mesmo melhorando a qualidade de vida. Em outras palavras, pretende-se estabelecer um modelo desenvolvimentista, salvaguardando a qualidade ambiental, o que é possível, porque existem à disposição eficientes tecnologias antipoluentes. Pretende-se assim construir um empreendimento de tal porte considerando mínimo o impacto ao meio ambiente.

O estudo para a Usina foi feito em um maior nível de detalhamento inclusive discutindo-se a Classificação e a Avaliação dos Impactos Ambientais (AIA) associados, por se considerar como o empreendimento principal, mais sofisticado com aspectos e impactos muito bem estabelecidos.

Entretanto por razões de ordem tácitas e logísticas tratou-se do estudo ambiental do Salmouroduto e Adutora de forma mais sucinta, porquanto o detalhamento ambiental de ambos os itens serão tratados no RCA e PCA, a ser elaborado no futuro próximo.

Note-se que o Salmouroduto e Adutora usam a mesma faixa de servidão, de modo que os impactos a seguir valem para os dois casos, principalmente na fase de construção, com algumas variações no trecho marítimo dos dutos, considerando-se no primeiro caso, o difusor e no segundo caso a captação propriamente dita.

6.1.2 *Algumas considerações gerais*

A Resolução 001/86 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) no seu artigo 1 define Impacto ambiental como sendo "*qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que direta ou indiretamente afetam*":

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

II - as atividades sociais e econômicas;

III - a biota;

IV - as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente;

V - qualidade dos recursos ambientais

Somente a AIA é capaz de qualificar e também quantificar através de escalas arbitrárias convenientemente definidas, os Impactos positivos e negativos que caracterizam, um dado empreendimento. A AIA é, portanto, um excelente instrumento de controle ambiental e deve ser utilizado como tal pelo empresariado, pelo governo e pela comunidade.

De exposto, pode-se concluir que a AIA está intimamente ligada ao conhecimento das alterações do meio físico, biótico e antrópico, mas não de forma independente, muito pelo contrário, estes atributos estão intimamente inter-relacionados, e justamente por isso a AIA exige uma equipe multidisciplinar, sobretudo interdisciplinar.

A forma deste inter-relacionamento pode ser estabelecida, considerando-se a área de influência de um dado empreendimento como sendo um sistema termodinâmico aberto sujeito a troca de energia e massa, de modo a se enunciar as seguintes assertivas:

a. Não havendo alteração no meio físico, não haverá alteração no meio biótico, uma vez que as qualidades do ar, água e solo não foram afetados, mantendo-se, portanto, o sistema estável do ponto de vista termodinâmico.

b. Não havendo desequilíbrio na biota, não haverá qualquer alteração no meio antrópico.

Isto equivale a dizer que, se pequenas perturbações forem introduzidas ao sistema, alterando a qualidade do meio físico, haverá uma resposta no meio biótico, positiva ou não, afetando por conseguinte o meio antrópico.

Neste sentido, ao se fazer a AIA para a implantação de um empreendimento deste porte, deve-se concentrar as atenções principalmente no estudo do meio físico, e a partir deste procurar inferir as respostas do meio biótico e antrópico.

Existe para se fazer uma AIA, várias metodologias disponíveis na literatura inclusive o trabalho clássico de Bisset (1977). Este trabalho baseia-se nas matrizes modificadas de Leopold L. B. e Singer E. N., a partir das quais foram descritos os aspectos e impactos ambientais associados.

6.1.3 *Metodologia*

6.1.3.1 Generalidades

A identificação dos Impactos Ambientais foi efetuada segundo os critérios recomendados pela Norma série ISO 14.000. A identificação contempla simultaneamente a relação entre as atividades das fases de Construção e Operação de todo o empreendimento, os aspectos ambientais e impactos associados.

Métodos de Avaliação de Impactos Ambientais (AIA) são mecanismos estruturados para coletar, analisar, comparar e organizar informações e dados sobre os impactos ambientais de uma dada proposta de empreendimento. Esses métodos empregam uma ou outra forma de classificação dos elementos e atributos ambientais, Liu & Lipták (1997).

A classificação, bem como a escolha das variáveis relevantes e dos indicadores de impactos, deve se compatibilizar às peculiaridades dos sistemas ambientais afetados e aos impactos potenciais do projeto.

Para este relatório foram escolhidos os seguintes métodos de AIA:

a) **Matrizes qualitativas**, contendo como argumentos: Ação impactante, Impacto, Atributos ambientais e Classificação dos impactos, para as fases de construção e operação;

b) **Matrizes modificadas de Singer**, com os parâmetros: Ações; Atributos ambientais; meio físico (água superficial, lençol freático, ar e solo), Antrópico (população) e Biótico (terrestre, transição e aquático); totalizando os impactos por ações e atributos, usando a mesma escala arbitrária das matrizes de Leopold. As matrizes foram aplicadas para as fases de construção e operação;

c) **Matrizes modificadas de Leopold**, com valoração dos tipos: meio físico, contemplando as águas superficiais e águas subterrâneas, ar e solo, considerando as fases de Construção e Operação.

Essas metodologias usadas para o entendimento e controle dos processos potencialmente poluidores permitiram a qualificação dos impactos, identificando os mais importantes através de abordagens multi e interdisciplinares.

OBS: As matrizes se complementam de tal forma, que ao interpretá-las o interessado poderá ter o entendimento completo das principais ações, aspectos ambientais e impactos associados. Embora a valoração tenha certo nível de subjetividade, sem dúvida este é um esforço para quantificar os impactos através de uma escala arbitrária. Esta metodologia apesar de receber críticas tem sido otimizada e aplicada em todo mundo.

A partir da definição dos principais impactos foi possível construir as matrizes de interação, dispondo as diversas ações referentes à proposta e os atributos ambientais, ao longo dos eixos horizontal e vertical. Nas matrizes do tipo Leopold, as quadrículas definidas pela intercessão das linhas e colunas das matrizes representam usando-se uma escala arbitrária os valores associados aos impactos ambientais de cada ação sobre cada atributo ambiental.

As duas metodologias foram combinadas e apresentadas na forma modificada sendo ambas definidas para as atividades relacionadas a: fase de construção, e de operação.

6.1.3.2 Matrizes de Interação para Identificação e Avaliação

As matrizes de interação utilizadas para identificação têm caráter qualitativo, porquanto determinam para cada atributo ambiental os impactos identificados e a sua correspondente classificação.

As matrizes de interação utilizadas para avaliação, de forma modificada consiste numa listagem horizontal das atividades de um projeto, contra outra lista vertical de atributos ambientais, dispostos de uma forma matricial, onde a relação causa e efeitos são identificados pelo cruzamento dessas informações.

Embora Leopold tenha utilizado a magnitude e a importância para descrever a interação entre uma ação ou intervenção e um atributo ambiental apresentando também os sinais positivos e negativos (+ ou -) anteriores à magnitude casos os impactos sejam positivos ou negativos respectivamente, este fato não foi considerado pelo menos de forma explícita.

Nas matrizes foram atribuídas escalas arbitrárias de efeitos, cujos valores para os impactos são: ***0-desprezível, 1-fraco, 3-médio e 5–forte***, considerando-se somente a magnitude do impacto, sem considerar o aspecto benéfico ou adverso, implícito na natureza do mesmo.

A partir da matriz de interação, foi possível obter uma visão global do empreendimento, uma vez que foram apresentadas as atividades mais importantes identificando suas magnitudes (a importância esta implícita) conjugando as ações que representaram impactos negativos e positivos.

As matrizes modificadas segundo Singer (1985), aqui utilizadas com os impactos apresentados de forma sintética e sistemática, evidenciam a ação antrópica sobre o meio ambiente de duas formas: o homem modifica a qualidade do meio ambiente e é capaz de recuperá-lo e preservá-lo através da aplicação de medidas mitigadoras dos impactos ambientais.

Há uma substancial diferença quando se compara, em cada caso específico, as matrizes sem e com medidas de proteção ambiental, as denominadas medidas mitigadoras, no tocante à diminuição dos impactos sobre os atributos ambientais.

6.1.4 *Identificação dos Impactos Ambientais da Usina*

Pode-se identificar os pontos potenciais de impacto deste empreendimento causados pela construção e operação da usina de processamento da carnalita no meio ambiente. Todos esses impactos estão detalhados da Tabela 61 a Tabela 67, que relacionam as atividades, aspectos e impactos associados para as atividades relacionadas ao empreendimento, em cada uma das fases, construção e operação.

A AIA do salmouroduto deverá ser efetuada por ocasião da elaboração do RCA e PCA, em função do projeto executivo definitivo. A AIA dos poços já foi realizada sendo contemplada no RCA de Atividade de perfuração de poços para pesquisa.

Os impactos gerados na fase de operação serão considerados em conjunto. Entende-se que a ***Fase de Construção***, do ponto de vista ambiental é mais importante que a ***Fase de Operação***, recebendo, portanto uma atenção especial.

6.1.4.1 Etapa de Construção

a) Fase de construção da usina

Tabela 61 - Limpeza do terreno, destocamento e terraplenagem.

ATIVIDADES	ASPECTOS	IMPACTOS
Movimentação de Máquinas e Veículos pesados	Emissão de gases	Poluição do ar
	Derramamento de óleo na movimentação	Poluição do solo e dos cursos de água
	Derramamento de óleo nas trocas no local	Poluição do solo e dos cursos de água
	Ruído	Poluição Sonora
Destocamento	Derrubada de vegetação rasteira	Redução da flora
		Alteração da paisagem
		Perda do potencial da fauna e flora
Escavações	Emissão de material particulado	Poluição do ar
	Degradação dos solos	Erosão
	Transporte de entulhos	Poluição do ar e do solo
	Disposição dos entulhos (áreas de bota fora)	Poluição do solo
		Geração de vetores

Tabela 62 - Instalação do canteiro de obras.

ATIVIDADES	ASPECTOS	IMPACTOS
Movimentação de veículos	Emissão de gases	Poluição do ar
	Ruído	Poluição sonora
	Derramamento de óleo	Poluição do solo e da água
	Aumento do tráfego	Risco de acidentes
Estocagem de materiais	Disposição dos materiais	Geração de vetores
		Poluição do solo
Estocagem de combustíveis	Vazamentos de óleo ou derramamentos acidentais	Poluição do solo Poluição das águas
Sanitários	Geração de esgoto	Poluição do solo
		Poluição de águas
Refeições no local	Geração de resíduos sólidos	Poluição de águas
		Poluição do solo
	Geração de efluentes	Poluição do solo
		Poluição de águas
Construção de galpões	Ocupação da área	Poluição do solo
		Poluição de águas
Colocação de tapumes	Alteração da paisagem	Poluição visual
Instalação de água potável	Geração de Efluentes	Poluição das águas
		Poluição dos solos

Tabela 63 - Aterro.

ATIVIDADES	ASPECTOS	IMPACTOS
Movimentação de Máquinas e Veículos pesados no local	Emissão de gases	Poluição do ar
	Derramamento de óleo na movimentação	Poluição do solo e dos cursos de água
	Ruído	Poluição sonora
		Afugentamento de animais

ATIVIDADES	ASPECTOS	IMPACTOS
Áreas de empréstimo (extração de material das jazidas)	Retirada de material	Alteração dos padrões ambientais
Movimentação de Veículos pesados de transporte de material da jazida	Emissão de Gases	Poluição do ar
	Aumento do tráfego	Risco de acidentes
	Ruído	Afugentamento de animais
		Poluição sonora
Disposição no local do material do aterro	Geração de material particulado	Poluição das águas (aumento da turbidez)
		Poluição do ar
	Aterramento do local	Eliminação da Fauna e Flora do local do aterro

Tabela 64 - Desmobilização das obras.

ATIVIDADES	ASPECTOS	IMPACTOS
Movimentação de Máquinas e Veículos Pesados	Derramamento de óleo na movimentação	Poluição dos solos e dos cursos de água
	Derramamento de óleo no local	Poluição dos solos e dos cursos de água
	Emissão de gases	Poluição do ar
	Ruído	Poluição do sonora
Movimentação de pessoal	Aumento do tráfego	Risco de acidentes
Movimentação de materiais	Alteração da paisagem	Melhoria do visual
	Emissão de gases	Poluição do ar
	Aumento do tráfego	Risco de acidentes
	Emissão de poeira	Poluição do ar

Tabela 65 - Pavimentação.

ATIVIDADES	ASPECTOS	IMPACTOS
Existência de matérias de construção	Disposição de materiais	Poluição dos recursos hídricos
		Poluição atmosférica
		Contaminação de solos
Movimentação de veículos pesados	Emissão de gases	Poluição do ar
	Ruído	Poluição sonora
	Derramamento de asfalto	Poluição do solo e da água
	Pessoal em operação	Risco de acidentes
Asfaltamento	Ruído	Poluição sonora
		Afugentamento de animais
	Derramamento de asfalto	Poluição do solo e da água
	Emissão de Gases e fumos	Poluição do ar
Disposição de matérias de construção	Assentamento	Poluição dos recursos hídricos
		Poluição do ar

Tabela 66 - Pessoal necessário para as atividades

ATIVIDADES	ASPECTOS	IMPACTOS
Contratação de pessoal	Geração de Empregos	Aumento de capital da
		Diminuição da tensão social
		Geração de Tributos
		Aumento da demanda de infra-estrutura urbana
	Geração de Renda	Criação de outros empreendimentos

ATIVIDADES	ASPECTOS	IMPACTOS
		Aumento de arrecadação de impostos
		Aumenta da demanda de infra-estrutura urbana
		Aumento da atividade de serviços

6.1.4.2 Etapa de Operação

a) Fase de operação da usina

Tabela 67 - Operação da Usina.

ATIVIDADES	ASPECTOS	IMPACTOS
Processamento da Carnalita (Estocagem de Salmoura Evaporação Resfriamento e Cristalização do KCl Lixiviação Resfriamento e Cristalização da Carnalita Decomposição da carnalita sintética Dissolução e descarte Secagem e compactação Expedição Resfriamento de água Geração de vapor Confecção de solvente)	Emissão de gases	Poluição atmosférica
	Consumo de combustível	Esgotamento de recursos naturais
	Consumo de água	Esgotamento de recursos naturais
	Geração de efluentes	Poluição das águas
	Emissão de particulados	Poluição atmosférica
	Queima de combustível	Poluição atmosférica
Aumento da demanda por serviços	Abastecimento de água	Aumento da demanda de volume de água
	Resíduos sólidos urbanos	Aumento do volume dos resíduos e demanda por coleta
	Saneamento básico	Aumento da pressão por coleta e tratamento de esgotos
	Energia elétrica	Aumento da demanda de energia elétrica
	Saúde da população	Aumento da demanda para os serviços de saúde (postos de saúde e hospitais)
	Comércio e serviços	Aumento do número e variedade da oferta de serviços e lojas comerciais
	Habitação	Aumento da demanda por habitações
	Conflitos culturais	Introdução de novos valores culturais e modo de vida estranhos a população

ATIVIDADES	ASPECTOS	IMPACTOS
	Segurança	Aumento da necessidade de policiamento, inclusive ostensivo
	Vias públicas	Aumento da demanda por vias de circulação e ordenamento de tráfego
Edificações e terrenos	Valorização dos imóveis	Aumento de alugueis e preços dos imóveis
		Aumento da demanda mão-de-obra na construção civil
		Aumento do número de loteamentos
Contratação de pessoal para operação da usina	Criação de postos de trabalho	Geração de emprego e renda
		Geração de Tributos
		Aumento da demanda por infra-estrutura urbana
	Atração de novos empreendimentos relacionados à operação e manutenção da usina	Surgimento de novos empreendimentos
		Aumento da arrecadação de impostos e tributos
		Geração de empregos indiretos

6.1.5 *Classificação dos Impactos*

6.1.5.1 Matrizes de interação para classificação dos impactos

As matrizes de interação utilizadas para classificação dos impactos têm caráter qualitativo, porquanto determinam para cada ação impactante os correspondentes impactos e a classificação conforme já definido anteriormente.

As tabelas especificam para as principais ações impactantes; os impactos ambientais; os diversos atributos ambientais, meio físico; meio biótico, meio antrópico; e ainda a classificação dos impactos quanto ao: tipo (benéfico; adverso); natureza (indireto; direto); periodicidade (permanente; temporário; cíclico); efeito (imediato; não imediato); reversibilidade (reversível; irreversível); e também quanto o alcance (local; regional e global).

Como pode ser observada a maioria dos impactos ambientais que ocorrem na fase de construção são adversos (negativos) de efeito imediato e reversível e todos de alcance local. A grande maioria dos impactos negativos pode ser mitigada ou submetida a medidas compensatórias, como será visto no capítulo sobre as medidas mitigadoras. Na fase de operação a grande maioria dos impactos é benéfica (positivo), permanente, sobretudo no meio antrópico.

Tabela 68 - Relação entre Ação Impactante, Impacto e seus diversos tipos para os meios Físico, Biótico e Antrópico – FASE DE CONSTRUÇÃO.

AÇÃO IMPACTANTE	IMPACTO	ATRIBUTOS AMBIENTAIS			CLASSIFICAÇÃO DOS IMPACTOS QUANTO AO												
					TIPO		NATUREZA		PERIODICIDADE			EFEITO		REVERSIBILIDADE		ALCANCE	
		MEIO FÍS.	MEIO BIÓT	MEIO ANT.	BEN	ADV	IND	DIR	PERM	TEM	CICL	IMED	NÃO IMED	REV	IRREV	LOC	REG
Limpeza do terreno, terraplanagem, destocamento)	Poluição do ar	X	X	X		X		X		X		X		X		X	
	Poluição do solo e águas	X	X	X		X		X	X			X			X	X	
	Poluição do solo e águas	X	X	X		X		X	X			X			X	X	
	Poluição sonora	X	X	X		X		X		X		X		X		X	
	Redução da flora	X	X			X		X	X			X			X	X	
	Alteração da paisagem	X	X			X		X	X			X			X	X	
	Perda do potencial da fauna e flora	X	X			X		X	X			X			X	X	
	Poluição do ar	X	X	X		X		X		X		X		X		X	
	Erosão	X	X	X		X		X	X			X			X	X	
	Poluição do ar e do solo	X	X	X		X		X		X		X		X		X	
	Poluição do solo	X	X	X		X		X	X			X			X	X	
	Geração de vetores		X			X		X		X		X		X		X	
Instalação do canteiro de obras	Poluição do solo / água	X	X	X		X		X	X			X			X	X	
	Poluição sonora		X	X		X		X		X		X		X		X	
	Poluição do ar (Poeira, gases)		X	X		X		X	X			X			X	X	
	Poluição do solo e águas	X	X	X		X		X	X			X			X	X	
	Poluição visual	X	X	X		X		X		X		X		X		X	
	Geração de vetores		X			X		X		X		X		X		X	
	Riscos de acidentes	X	X	X		X		X		X		X		X		X	
Aterro	Poluição do ar	X	X	X		X		X		X		X		X		X	
	Poluição do solo e dos cursos de água	X	X	X		X		X	X			X			X	X	
	Poluição sonora	X	X	X		X		X		X		X		X		X	
	Afugentamento de animais		X			X		X		X		X		X		X	

AÇÃO	IMPACTO	ATRIBUTOS			CLASSIFICAÇÃO DOS IMPACTOS QUANTO AO											
	Alteração dos padrões ambientais	X	X	X		X		X	X			X			X	X	
	Poluição do ar	X	X	X		X		X		X		X		X		X	
	Risco de acidentes	X	X	X		X		X		X		X		X		X	
	Afugentamento de animais		X			X		X		X		X		X		X	
	Poluição das águas (aumento da turbidez)	X	X	X		X		X	X			X			X	X	
	Poluição do ar	X	X	X		X		X		X		X		X		X	
	Eliminação da Fauna e Flora no Local do Aterro	X	X			X		X	X			X			X	X	
Desmobilização das obras	Poluição do ar		X	X		X		X		X		X		X		X	
	Poluição dos solos e dos cursos de água	X	X	X		X		X	X			X			X	X	
	Risco de acidentes			X		X		X		X		X		X		X	
	Melhoria do visual local			X	X			X		X		X		X		X	
	Poluição sonora	X	X	X		X		X		X		X		X		X	
Pavimentação	Poluição dos recursos hídricos	X	X	X		X		X	X			X			X	X	
	Poluição atmosférica	X	X	X		X		X		X		X		X		X	
	Contaminação de solos	X	X	X		X		X	X			X			X	X	
	Poluição do solo	X	X	X		X		X	X			X			X	X	
	Poluição sonora	X	X	X		X		X		X		X		X		X	
	Risco de acidentes	X	X	X		X		X		X		X		X		X	
	Afugentamento de animais		X			X		X		X		X		X		X	
Pessoal necessário para as atividades	Aumento de Capital da População			X	X		X			X		X		X		X	
	Geração de Tributos			X	X		X			X		X		X			X
	Aumento da demanda de infra-estrutura urbana	X		X	X		X			X		X		X		X	
	Criação de outros empreendimentos	X		X	X		X			X		X		X		X	
	Aumento de arrecadação de impostos			X	X		X			X		X		X		X	

AÇÃO	IMPACTO	ATRIBUTOS			CLASSIFICAÇÃO DOS IMPACTOS QUANTO AO												
	Aumento da atividade de serviços			X	X		X			X		X		X		X	

Tabela 69 - Tabela 65 – Relação entre Ação Impactante, Impacto e seus diversos tipos para os meios Físico, Biótico e Antrópico – FASE DE OPERAÇÃO.

AÇÃO IMPACTANTE	IMPACTO	ATRIBUTOS AMBIENTAIS			CLASSIFICAÇÃO DOS IMPACTOS QUANTO AO												
					TIPO		NATUREZA		PERIODICIDADE			EFEITO		REVERSIBILIDADE		ALCANCE	
		MEIO FÍS.	MEIO BIÓT	MEIO ANT.	BEN	ADV	IND	DIR	PERM	TEM	CICL	IMED	NÃO IMED	REV	IRREV	LOC	REG
Processamento da Carnalita	Poluição do solo	X	X	X		X		X	X			X			X	X	
	Poluição dos recursos hídricos	X	X	X		X		X	X			X			X	X	
	Poluição atmosférica	X	X	X		X		X		X		X		X		X	
	Esgotamento dos recursos naturais	X	X	X		X		X	X			X			X	X	
Aumento da demanda por serviços	Aumento da demanda de volume de água	X	X	X		X	X		X				X		X	X	
	Aumento do volume dos resíduos e demanda por coleta pública	X	X	X		X	X		X				X		X	X	
	Aumento da pressão por coleta e tratamento de esgotos	X	X	X		X	X		X				X		X	X	
	Aumento da demanda de energia elétrica	X	X	X		X	X		X				X		X		X
	Aumento da demanda para os serviços de saúde (postos de saúde			X		X	X		X				X		X	X	
	Aumento do número e variedade de oferta de serviços	X	X	X		x	X		X				X		X	X	
	Aumento da demanda por habitações	X	X	X		X	X		X				X		X	X	
	Introdução de novos valores culturais e modo de vida estranhos à população			X		X	X		X			X			X	X	

	Aumento da necessidade de policiamento, inclusive			X		X	X		X			X			X	X	
	Aumento da demanda por vias de circulação e orientação do tráfego.	X	X	X			X				X	X			X		X
Edificações e terrenos	Aumento de alugueis e preços dos imóveis..			X		X		X	X			X			X	X	
	Aumento da demanda de mão de obra na	X	X	X	X		X			X		X			X	X	
Contratação de pessoal para operação da usina	Geração de emprego e			X	X			X	X			X			X	X	
	Geração de Tributos			X	X			X	X			X			X	X	
	Aumento da demanda por infra-estrutura			X	X			X	X			X			X	X	
	Surgimento de novos empreendimentos	X	X	X	X		X			X		X			X	X	
	Aumento da arrecadação de			X	X		X		X				X		X	X	X
	Geração de empregos indiretos			X	X		X		X				X		X	X	X

6.1.6 *Avaliação dos Impactos*

As matrizes de interação utilizadas para avaliação dos impactos, considera as ações impactantes; atributos ambientais; meio físico (água superficial, ar e solo), antrópico (sócio econômico e infra-estrutura) e Biótico (Fauna e Flora);

Nas matrizes foram atribuídas escalas arbitrárias de efeitos, para a Magnitude e Importância cujos valores para os impactos são: ***0-desprezível, 1-fraco, 3-médio e 5–forte***.

6.1.6.1 Fase de Construção

Da Tabela 70 até a Tabela 74 até está apresentada a pontuação obtida para cada um dos impactos negativos durante a fase de construção da Usina. A Tabela 75 mostra o resumo da avaliação destes impactos. Os impactos positivos serão avaliados separadamente.

A partir da matriz de interação, é possível obter uma visão global do empreendimento, uma vez que foi apresentada a atividade mais importante identificando suas magnitude e importância.

6.1.6.2 Fase de Operação

Os impactos negativos sem as medidas mitigadoras e/ou compensatórias relacionadas com a operação da Usina são mostradas na Tabela 76. Como pode ser visto na tabela resumo, Tabela 81, o maior impacto positivo na fase de operação está no meio antrópico, uma vez que a Usina trará benefícios para todos da região com aumento do fluxo comercial e conseqüente aumento de renda, além dos benefícios relacionados à infra-estrutura do município.

As medidas mitigadoras são aplicadas visando neutralizar os impactos negativos, garantindo a viabilidade ambiental do empreendimento com melhoria da qualidade de vida da comunidade.

6.1.6.3 Matrizes de Leopold modificadas

Avaliação através das Matrizes de Leopold modificadas, dos impactos ambientais negativos e positivos provocados por cada uma das atividades.

Impactos Negativos na Fase de Construção

Tabela 70 - Limpeza do terreno, destocamento e terraplenagem.

ATRIBUTOS AMBIENTAIS	MEIOS																	TOTAL
	FÍSICO							ANTRÓPICO					BIÓTICO					
AÇÕES	ÁGUA SUP.		AR		SOLO		TOTAL 1	SOC-ECON		INFRA		TOTAL 2	FAUNA		FLORA		TOTAL 3	
	MAG	IMP	MAG	IMP	MAG	IMP		MAG	IMP	MAG	IMP		MAG	IMP	MAG	IMP		
Movimentação de Máquinas e Veículos Pesados	-1	1	-1	1	-3	3	**-11**	-1	1	0	0	**-1**	-3	3	-1	1	**-10**	**-22**
Destocamento	-1	1	-1	1	-3	3	**-11**	-1	1	0	0	**-1**	-3	3	-3	3	**-18**	**-30**
Escavações	-1	1	-1	1	0	1	**-2**	-1	1	0	0	**-1**	-1	1	-1	1	**-2**	**-5**
Total / Atributo	**-3**		**-3**		**-6**			**-3**		**0**			**-7**		**-5**			
TOTAL GERAL / MEIO							**-24**					**-3**					**-30**	**-57**

LEGENDA:
MAG = Magnitude –> **Sinal** (-) Impacto Negativo-> **Avaliação** - Forte = 5 ; Médio = 3 ; Fraco = 1 ; Desprezível = 0
IMP = Importância -> **Avaliação** - Forte = 5 ; Médio = 3 ; Fraco = 1 ; Desprezível = 0

$TOTAL_i := \sum_{i=1}^{3} MAIM_i$ (de cada atributo considerado) $\quad TOTAL := \sum_{i=1}^{3} TOTAL_i$

Tabela 71 - Instalação do canteiro de Obras.

ATRIBUTOS AMBIENTAIS	MEIOS																	TOTAL
	FÍSICO							ANTRÓPICO					BIÓTICO					
AÇÕES	ÁGUA SUP.		AR		SOLO		TOTAL 1	SOC-ECON		INFRA		TOTAL 2	FAUNA		FLORA		TOTAL 3	
	MAG	IMP	MAG	IMP	MAG	IMP		MAG	IMP	MAG	IMP		MAG	IMP	MAG	IMP		
Movimentação de Veículos	-1	1	-3	1	0	0	**-4**	-1	1	0	0	**-1**	0	0	0	0	**0**	**-5**
Estocagem de materiais	0	0	-1	1	0	0	**-1**	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	**0**	**-1**
Estocagem de combustíveis	-3	1	0	0	0	0	**-3**	-3	0	0	0	**0**	0	0	0	0	**0**	**-3**
Sanitários	-3	3	-1	1	0	0	**-10**	-3	1	0	0	**-3**	0	0	0	0	**0**	**-13**
Refeições no local	-1	1	0	0	0	0	**-1**	-1	1	0	0	**-1**	0	0	0	0	**0**	**-2**
Construções de galpões	-1	1	0	0	0	0	**-1**	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	**0**	**-1**
Colocação de tapumes	-1	1	0	0	0	0	**-1**	-1	1	0	0	**-1**	0	0	0	0	**0**	**-2**
Instalações de água potável	-1	1	0	0	0	0	**-1**	0	0	0	0	**0**	0	0	0	0	**0**	**-1**
Total / Atributo	**-11**		**-5**		**0**			**-9**		**0**			**0**		**0**			
TOTAL GERAL / MEIO							**-22**					**-6**					**0**	**-28**

LEGENDA:
MAG = Magnitude –> **Sinal** (-) Impacto Negativo-> **Avaliação** - Forte = 5 ; Médio = 3 ; Fraco = 1 ; Desprezível = 0
IMP = Importância -> **Avaliação** - Forte = 5 ; Médio = 3 ; Fraco = 1 ; Desprezível = 0

$TOTAL_i = \sum_{i=1}^{3} MAIM_i$ (de cada atributo considerado) $TOTAL := \sum_{i=1}^{3} TOTAL_i$

Tabela 72 - Aterro

ATRIBUTOS AMBIENTAIS	MEIOS																TOTAL
	FÍSICO							ANTRÓPICO					BIÓTICO				
AÇÕES	ÁGUA SUP.		AR		SOLO		TOTAL 1	SOC-ECON		INFRA		TOTAL 2	FAUNA		FLORA		TOTAL 3	
	MAG	IMP	MAG	IMP	MAG	IMP		MAG	IMP	MAG	IMP		MAG	IMP	MAG	IMP		
Movimentação de Máquinas e Veículos	-1	1	-3	3	-3	3	**-19**	-3	1	0	0	**-3**	0	0	0	0	**0**	**-22**
Áreas de empréstimo (extração de material de material)	-1	1	-1	1	-2	2	**-8**	0	0	0	0	**0**	-1	1	-1	1	**-2**	**-10**
Movimentação de veículos pesados de transporte de material da jazida	-1	1	-3	3	0	0	**-10**	-3	1	0	0	**-3**	0	0	0	0	**0**	**-13**
Disposição no local do material do aterro	-1	1	-1	1	0	0	**-2**	-3	1	0	0	**-3**	0	0	0	0	**0**	**-5**
Total / Atributo	**-4**		**-8**		**-5**			**-9**		**0**			**-1**		**-1**			
TOTAL GERAL / MEIO							**-39**					**-9**					**-2**	**-50**

LEGENDA:
MAG = Magnitude –> **Sinal** (-) Impacto Negativo-> **Avaliação** - Forte = 5 ; Médio = 3 ; Fraco = 1 ; Desprezível = 0
IMP = Importância -> **Avaliação** - Forte = 5 ; Médio = 3 ; Fraco = 1 ; Desprezível = 0

$TOTAL_i := \sum_{i=1}^{3} MAIM_i$ (de cada atributo considerado) $TOTAL := \sum_{i=1}^{3} TOTAL_i$

Tabela 73 - Pavimentação.

ATRIBUTOS AMBIENTAIS	MEIOS																	
	FÍSICO							ANTRÓPICO					BIÓTICO					TOTAL
AÇÕES	ÁGUA SUP.		AR		SOLO		TOTAL 1	SOC-ECON		INFRA		TOTAL 2	FAUNA		FLORA		TOTAL 3	
	MAG	IMP	MAG	IMP	MAG	IMP		MAG	IMP	MAG	IMP		MAG	IMP	MAG	IMP		
Existência de materiais de construção	0	0	-1	1	0	0	**-1**	-1	1	0	0	**-1**	0	0	0	0	**0**	**-2**
Movimentação de veículos pesados	-3	3	-1	1	0	0	**-10**	-1	1	0	0	**-1**	-1	1	0	0	**-1**	**-12**
Asfaltamento	-1	1	-3	3	0	0	**-10**	-3	3	0	0	**-9**	-1	1	0	0	**-1**	**-20**
Disposição de materiais de construção	-1	1	-1	1	0	0	**-2**	-3	1	0	0	**-3**	0	0	0	0	**0**	**-5**
Total / Atributo	**-5**		**-6**		**0**			**-8**		**0**			**-2**		**0**			
TOTAL GERAL / MEIO							**-23**					**-14**					**-2**	**-39**

LEGENDA:
MAG = Magnitude –> **Sinal** (-) Impacto Negativo-> **Avaliação** - Forte = 5 ; Médio = 3 ; Fraco = 1 ; Desprezível = 0
IMP = Importância -> **Avaliação** - Forte = 5 ; Médio = 3 ; Fraco = 1 ; Desprezível = 0

$TOTAL_i = \sum_{i=1}^{3} (MAG)_i$ (de cada atributo considerado) $TOTAL := \sum_{i=1}^{3} TOTAL_i$

Tabela 74 - Desmobilização das obras.

ATRIBUTOS AMBIENTAIS	MEIOS																	TOTAL
	FÍSICO							ANTRÓPICO					BIÓTICO					
AÇÕES	ÁGUA SUP.		AR		SOLO		TOTAL 1	SOC-ECON		INFRA		TOTAL 2	FAUNA		FLORA		TOTAL 3	
	MAG	IMP	MAG	IMP	MAG	IMP		MAG	IMP	MAG	IMP		MAG	IMP	MAG	IMP		
Movimentação de veículos pesados	-3	3	-1	1	0	0	**-10**	-1	1	0	0	**-1**	-1	1	0	0	**-1**	**-12**
Movimentação de pessoal	-1	1	-1	1	-1	1	**-3**	-3	3	0	0	**-9**	-1	1	0	0	**-1**	**-13**
Movimentação de materiais	-1	1	-3	3	-1	1	**-11**	-1	1	0	0	**-1**	-1	1	0	0	**-1**	**-13**
Total / Atributo	**-5**		**-5**		**-2**			**-5**		**0**			**-3**		**0**			
TOTAL GERAL / MEIO							**-24**					**-11**					**-3**	**-38**

LEGENDA:
MAG = Magnitude –> **Sinal** (-) Impacto Negativo-> **Avaliação** - Forte = 5 ; Médio = 3 ; Fraco = 1 ; Desprezível = 0
IMP = Importância -> **Avaliação** - Forte = 5 ; Médio = 3 ; Fraco = 1 ; Desprezível = 0

$TOTAL_i = \sum_{i=1}^{3} MAG_i$ (de cada atributo considerado) $TOTAL := \sum_{i=1}^{3} TOTAL_i$

6.1.6.4 Resumo dos Impactos Negativos na Fase de Construção

Tabela 75 - Resumo dos Impactos Negativos na Fase de Construção.

ETAPAS DO PROCESSO	MEIOS / PONTUAÇÃO			TOTAL
	FÍSICO	ANTRÓPICO	BIÓTICO	
Limpeza do terreno, destocamento e terraplenagem.	-24	-3	-30	-57
Instalação do Canteiro de Obras	-22	-6	0	-28
Aterro	-39	-9	-2	-50
Pavimentação	-23	-14	-2	-39
Desmobilização das obras	-24	-11	-3	-38
TOTAL	**-132**	**-43**	**-37**	**-212**

6.1.6.5 Impactos Negativos na Fase de Operação

Tabela 76 - Avaliação dos Impactos Negativos na Fase de Operação.

ATRIBUTOS AMBIENTAIS	MEIOS																	TOTAL
	FÍSICO							ANTRÓPICO					BIÓTICO					
AÇÕES	ÁGUA SUP.		AR		SOLO		TOTAL 1	SOC-ECON		INFRA		TOTAL 2	FAUNA		FLORA		TOTAL 3	
	MAG	IMP	MAG	IMP	MAG	IMP		MAG	IMP	MAG	IMP		MAG	IMP	MAG	IMP		
Processamento da Carnalita	-3	1	-3	3	-3	3	**-21**	-3	1	-3	3	**-12**	-3	5	-3	5	**-30**	**-63**
Comercio e serviços	-1	1	0	0	-1	1	**-2**	-3	1	-3	3	**-12**	-1	1	-1	1	**-2**	**-16**
Edificações e Terrenos	-1	1	-1	1	-3	1	**-5**	-3	1	-3	3	**-12**	-3	1	-3	1	**-6**	**-23**
Total / Atributo	**-5**		**-4**		**-7**			**-9**		**-9**			**-7**		**-7**			
TOTAL GERAL / MEIO							**-28**					**-36**					**-38**	**-102**

LEGENDA:
MAG = Magnitude –> **Sinal** (-) Impacto Negativo-> **Avaliação** - Forte = 5 ; Médio = 3 ; Fraco = 1 ; Desprezível = 0
IMP = Importância -> **Avaliação** - Forte = 5 ; Médio = 3 ; Fraco = 1 ; Desprezível = 0
T 1;2;3 = TOTAL 1;2;3

$TOTAL_i = \sum_{i=1}^{3} MAG_i$ (de cada atributo considerado) $TOTAL := \sum_{i=1}^{3} TOTAL_i$

6.1.6.6 Resumo dos Impactos Negativos na Fase de Operação

Tabela 77 – Resumo dos Impactos Negativos na Fase de Operação.

ETAPAS DO PROCESSO	MEIOS / PONTUAÇÃO			TOTAL
	FÍSICO	ANTRÓPICO	BIÓTICO	
Processamento da Carnalita	-21	-12	-30	-63
Comercio e serviços	-2	-12	-2	-16
Edificações e Terrenos	-5	-12	-6	-23
TOTAL	**-28**	**-36**	**-38**	**-102**

6.1.6.7 Impactos Positivos na Fase de Construção

Tabela 78 - Avaliação dos Impactos Positivos na Fase de Construção.

ATRIBUTOS AMBIENTAIS	MEIOS																	TOTAL
	FÍSICO							ANTRÓPICO					BIÓTICO					
AÇÕES	ÁGUA SUP.		AR		SOLO		TOTAL 1	SOC-ECON		INFRA		TOTAL 2	FAUNA		FLORA		TOTAL 3	
	MAG	IMP	MAG	IMP	MAG	IMP		MAG	IMP	MAG	IMP		MAG	IMP	MAG	IMP		
Melhoria de visual pela desmobilização das obras	–	–	–	–	–	–	–	+5	5	+5	5	+50	–	–	–	–	–	+50
Contratação de pessoal	–	–	–	–	–	–	–	+5	5	+5	5	+50	–	–	–	–	–	+50
Total / Atributo								**+8**		**+8**								
TOTAL GERAL / MEIO												**+100**						**+100**

LEGENDA:
MAG = Magnitude –> **Sinal** (+) Impacto Positivo -> **Avaliação** - Forte = 5 ; Médio = 3 ; Fraco = 1 ; Desprezível = 0

IMP = Importância -> **Avaliação** - Forte = 5 ; Médio = 3 ; Fraco = 1 ; Desprezível = 0

$TOTAL_i := \sum_{i=1}^{3} MAIM_i$ (de cada atributo considerado) $\quad TOTAL := \sum_{i=1}^{3} TOTAL_i$

6.1.6.8 Impactos Positivos na Fase de Operação

Tabela 79 - Avaliação dos Impactos Positivos na Fase de Operação.

ATRIBUTOS AMBIENTAIS	MEIOS																	TOTAL
	FÍSICO							ANTRÓPICO					BIÓTICO					
													FAUNA		FLORA			
AÇÕES	ÁGUA SUP.		AR		SOLO		TOTAL 1	SOC-ECON		INFRA		TOTAL 2	MAG	IMP	MAG	IMP	TOTAL 3	
	MAG	IMP	MAG	IMP	MAG	IMP		MAG	IMP	MAG	IMP							
Aumento da demanda por serviços de infra-estrutura	-	-	-	-	-	-	-	+5	5	+5	+5	+50	–	–	–	–	–	+50
Contratação de pessoal	–	–	–	–	–	–	–	+5	5	+5	+5	+50	–	–	–	–	–	+50
Total / Atributo	–		–		–			–		–			–		–			
TOTAL GERAL / MEIO							–					**+100**					–	**+100**

LEGENDA:
MAG = Magnitude –> **Sinal** (+) Impacto positivo -> **Avaliação -** Forte = 5 ; Médio = 3 ; Fraco = 1 ; Desprezível = 0
IMP = Importância -> **Avaliação** - Forte = 5 ; Médio = 3 ; Fraco = 1 ; Desprezível = 0

$TOTAL := \sum_{i=1}^{3} MAG_i$ (de cada atributo considerado) $TOTAL := \sum_{i=1}^{3} TOTAL_i$

Tabela 80 - Resumo dos Impactos Positivos na Fase de Construção.

ETAPAS DO PROCESSO	MEIOS / PONTUAÇÃO			TOTAL
	FÍSICO	ANTRÓPICO	BIÓTICO	
Melhoria de visual pela desmobilização das obras	–	+50	–	+50
Contratação de Pessoal	–	+50	–	+50
TOTAL	**–**	**+100**	**–**	**+100**

Tabela 81 - Resumo dos Impactos Positivos na Fase de Operação.

ETAPAS DO PROCESSO	MEIOS / PONTUAÇÃO			TOTAL
	FÍSICO	ANTRÓPICO	BIÓTICO	
Aumento da demanda por serviços	–	+50	–	+50
Contratação de pessoal	–	+50	–	+50
TOTAL	**–**	**+100**	**–**	**+100**

6.1.7 *Comentários gerais sobre os principais impactos ambientais*

A avaliação dos principais impactos identificados para as principais atividades na fase de construção e operação da usina de processamento de carnalita levam em consideração os meios físico, biótico e sócio-econômico.

Na construção os impactos gerados são muito localizados, temporários, reversíveis e sem importância ambiental relevante, isto é, os impactos foram considerados de intensidade e criticidades baixas.

Na fase de operação, os impactos ao meio físico e biótico são insignificantes, mas, os impactos ao meio antrópico positivos e negativos serão tratados de forma consolidada.

6.1.7.1 Meio Físico

Os comentários a seguir consideram algumas ações do empreendimento e suas implicações nos atributos ambientais de maior interesse.

Modificações de Relevo e da Paisagem

As atividades que poderão afetar de modo pouco significante a geomorfologia na área são: remoção da cobertura vegetal (no caso cana-de-açúcar), remoção e armazenamento do solo. Para realização da terraplanagem da área será necessária a substituição de parte do solo (empréstimo), assim como áreas para bota fora do excedente de solo e terra que for retirada. As áreas de empréstimo e bota fora deverão ser licenciadas.

As outras atividades são de intensidade e criticidades baixas, e não serão comentadas.

Modificação na Qualidade do solo

A remoção da cobertura vegetal, a remoção do solo, o armazenamento deste num bota fora próximo ao local de construção, a produção de esgotos sanitários provenientes do contingente humano e a disposição de lixo gerado pelas atividades humanas na área, são as atividades que poderão alterar a qualidade do solo, das águas superficiais e em alguns casos das águas subterrâneas.

Todas as atividades têm extensão local, sendo a remoção de cobertura vegetal, remoção do solo e armazenamento deste num bota fora, as de maior significância. É óbvio que a escolha do local do bota fora é ambientalmente muito importante.

As outras atividades são de intensidade e criticidades baixas, e não afetam significativamente a qualidade do solo.

Alterações da Hidrologia

As atividades na fase de construção do empreendimento, assim como na fase de operação não provocarão alteração na hidrologia local, uma vez que haverá o tratamento dos efluentes gerados. Apesar disso, um programa de monitoramento ambiental deverá ser adotado. Na construção da usina de beneficiamento de minério o sistema de drenagem da bacia hidrográfica onde a usina será inserida deverá ser levado em consideração, evitando-se prejuízo ao mesmo.

No entanto, essas atividades são de intensidade e criticidades baixas, com extensão local.

Modificações das Condições Naturais da Geologia

As atividades que poderão favorecer a alteração das condições geológicas na área dizem respeito à instalação e operação dos poços para extração do minério. Entretanto, a metodologia de extração leva em consideração tais efeitos, tornando essas atividades de intensidade e criticidades baixas, com extensão local. Deverão ser realizados estudos mais aprofundados e monitoramento em relação aos atributos geológicos da região.

Modificação da Qualidade do Ar

Na etapa de construção, as emissões de poluentes atmosféricos poderão está relacionadas basicamente à movimentação de terra (serviços de terraplanagem) e de veículos em estradas não pavimentadas. Na fase de operação as emissões de poluentes atmosféricos poderão está associadas a queima de combustíveis (gás natural e em sua falta óleo diesel) e ao processo de secagem e armazenamento do minério, onde poderão ocorrer emissões fugitivas de partículas salinas. Ações de controle, a exemplo de instalação de cortinas verdes, e de monitoramento deverão ser tomadas em todas as etapas do empreendimento, a fim de minimizar os impactos provocados por estas atividades. O controle e monitoramento do ruído também deverão ser realizados.

Comentários finais

Os atributos ambientais relacionados ao meio físico, como geomorfologia, pedologia, hidrologia de superfície, geologia e qualidade da água praticamente não serão afetados. Nestes casos, os impactos são de pouca importância, sendo de extensão local e reversíveis. Os impactos foram, portanto, considerados de intensidade e criticidade baixas. Cuidados especiais deverão ser

dados para as questões referentes a qualidade do ar, onde ações de controle e monitoramento mais enérgicas deverão ser adotadas.

6.1.7.2 Meio Biótico

Os comentários a seguir consideram algumas ações do empreendimento e suas implicações nos atributos ambientais de maior interesse, nas etapas de construção.

- Alguns impactos negativos poderão afetar os ecossistemas terrestres de forma insignificante, esses impactos são originados da obra física propriamente dita, e da ação antrópica durante a limpeza do terreno e construção.
- O material removido dessas áreas será armazenado em um local adequado, até que possa ser imediatamente utilizado na recuperação e recomposição da flora, resultando num impacto positivo, já que associado a isso, haverá um retorno da fauna desalojada do ambiente.
- Nesta fase um aspecto negativo será o afugentamento de animais silvestres, porém esse impacto pode ser considerado temporário, reversível e de baixa criticidade.

Na fase de operação da Usina o principal impacto negativo sobre a biota da área de Influência é o provável atropelamento de animais silvestres em estradas e pistas de acesso à Usina. Porém, esse impacto pode ser minimizado com a placas de sinalização nas mesmas.

6.1.7.3 Meio Antrópico

Numa primeira aproximação, os impactos se manifestarão na intensificação da ocupação do solo, no aumento do incremento demográfico e do fluxo viário, nas formas como a comunidade se relaciona direta ou indiretamente com a VALE, no aumento da pressão sobre os domínios ambientais nas características próprias do meio social.

Desse conjunto de usos do solo, agrupou-se três conjuntos de ações impactantes resultantes do empreendimento e seus respectivos impactos no meio antrópico.

Impactos demográficos e a pressão sobre a terra

Dois aspectos bastante associados poderão trazer impactos positivos e negativos na área de influência do empreendimento: o aumento do contingente demográfico e seu correspondente aumento da área ocupada com domicílios. Com a construção da Usina espera-se um incremento desse adensamento demográfico, com a ampliação dos loteamentos residenciais.

Nesse contexto, é fundamental:

1. Monitoramento por parte dos órgãos ambientais como condição básica para a proteção de ecossistemas frágeis;
2. Fiscalização das formas de uso do solo e das suas restrições, pelos órgãos governamentais competentes;
3. Atenção com a área selecionada para o canteiro de obra e, sobretudo, para o “bota fora”.

Impactos nos setores econômicos

A expectativa é que o Projeto Carnalita de Sergipe venha a gerar empregos para as comunidades vizinhas ao empreendimento, acarretando no aumento da renda familiar dos municípios da área de Influência da usina.

Em todo o caso, na fase de operação é necessária a tomada de providências para que boa parte dos empregos que serão gerados sejam direcionados para os moradores desses municípios. Para tanto, faz-se necessário a capacitação da população local, despertando o empreendedorismo e com a preocupação ambiental.

Impactos na Infra-Estrutura Básica e de Saúde

A infra-estrutura e saúde dos municípios que integram a área de influência do empreendimento deverão sofrer um impacto positivo com o aumento de arrecadação de impostos e tributos que deverão ser repassados pelas Prefeituras para as comunidades através da melhoria na infra-estrutura e saúde pública.

6.1.8 *Impactos Ambientais do Salmouroduto e Adutora*

6.1.8.1 Fase de Construção

1- Terreno para manuseio e armazenamento dos tubos;
2- Tráfego dos caminhões transportando os tubos para montagem na parte terrestre e marítima;
3- Cuidados especiais com relação a vulnerabilidade ambiental ao longo do traçado, ex: proximidade de manguezais;
4- Cuidados especiais com relação às habitações existentes ao longo do traçado;
5- Impactos oriundos da montagem dos tubos em terra;
6- Impactos oriundos da montagem dos tubos no leito (fundo) do oceano, ex: revolvimento de particulados com aumento da turbidez, e transporte de partículas pelas correntes;
7- Transporte, manuseio de blocos de rochas para as proteções marítimas que se fizerem necessárias;
8- Condições climáticas adversas dificultando as operações, principalmente no mar.

6.1.8.2 Fase de Operação

Existem dois pontos a considerar: os impactos que a operação das duas tubulações exercem ao meio ambiente e os impactos que as diversas atividades antrópicas e ainda fenômenos naturais exercem ao empreendimento propriamente dito, gerando alguns riscos que podem ser graves.

O impacto ambiental oriundo da operação do Salmouroduto advém do jato de salmoura no ambiente marinho, e esse assunto é discutido em detalhe no item 9 a seguir.

A referida salmoura representa uma mistura de sais dissolvidos, rejeito do beneficiamento da Carnalita, que para evitar impactos ambientais está sendo lançada no Oceano Atlântico a aproximadamente 3 km da linha da costa, com uma profundidade de cerca de 10 m.

Nessas condições, mostrou-se para vazão estimada, que o sal predominante na salmoura atinge o equilíbrio termodinâmico a uma distância horizontal de 11 m, portanto considera-se o impacto de pouca significância e localizado sem criticidade alguma. Isso significa que a adutora de captação de água poderia ficar próximo ao difusor sem que nenhum impacto ocorra mantendo as características físico-químicas e biológicas do oceano.

Por outro lado, na fase de operação a adutora que capta a água oceânica a ser dessalinizada e usada na Usina e Mineração (Processo Mining Solution) não afeta de modo significante o meio ambiente, a não ser no caso de um acidente, com o risco de salinizar uma área ao longo do seu traçado até a Usina. Entretanto, os principais impactos, que podem submeter as tubulações da adutora e do salmouroduto a riscos significativos, podendo gerar severos danos, são:

- Tormentas;
- Atividades portuárias no caso de uma maior proximidade;
- Atividades de barcos de peca;
- Operações de navios, lançamento de âncoras;
- Derramamento de óleos e graxas, combustíveis que podem afetar a qualidade da água aduzida;
- Corrente marinha de fundo que pode ter sua velocidade aumentada;
- Condições climáticas adversas.

No entanto, algumas medidas mitigadoras (válidas para o emissário e adutora) podem ser aplicadas visando a minimização dos impactos ambientais e riscos de acidentes, como por exemplo, o rompimento das tubulação.

- Marcar a posição de tubulações submersas com bois;
- Localizar as tubulações mais afastadas das rotas de navegação;
- Localizar, mas afastar das zonas de ancoragem;
- Proteger a tubulação fixada no leito marinho com blocos de rochas ou cimento armado;
- No casa de regiões menos profundas, cuidados especiais devem ser tomados nas operações de proteção das tubulações;
- A unidade de captação da água do mar deve ser protegida de modo a admitir nos sistemas estranhos objetos ou mesmo substâncias que podem ter sido acidentalmente derramadas pelos barcos ou navios;
- A unidade de captação deve estar a uma oportunidade tal que evite os problemas acima mencionados;
- A seção dos difusores do salmouroduto, emissários submarino deve receber uma manutenção preventiva rigorosa;
- Um plano de monitoramento deve ser elaborado para garantir o bom funcionamento do emissário;
- É importante garantir que a zona de captação esteja livre de dejetos que possam bloquear ou causar uma perda da capacidade de transporte;
- O leito marinho também deve ser inspecionado e deve ser contemplado no Plano de Monitoramento juntamente com o meio biótico;

Os principais custos envolvidos nas construções do salmouroduto e adutora são:

Custo de Construção – custo de capital para construir a infraestrutura incluindo a tubulação, montagem, estação de bombeamento, difusor ou captação de água

Custo de Dessalinização – custo da construção e operação da unidade de osmose-reversa

Custo de Bombeamento – do emissário submarino, que lança o efluente da usina no oceano e o custo da captação da água do oceano.

Observações: No que diz respeito aos projetos e funcionamento hidráulico, a captação da água oceânica e a respectiva adutora é similar ao emissário submarino, o salmouroduto.

É importante ressaltar que numa análise mais detalhada contemplando a identificação, classificação e avaliação desses impactos deverá ser efetuada por ocasião do RCA e PCA. Nesses momentos será discutido com mais rigor o traçado marítimo da adutora que serve o sistema da captação de água.

7 Prognóstico Ambiental

Os assuntos a seguir apresentados supõe que por se tratar de uma Usina de Beneficiamento de minérios evaporíticos, as principais operações unitárias que serão utilizadas como por exemplo: tanque de estocagem, evaporação, resfriamento e cristalização do NaCl ou Carnalita, lixiviação, secagem e armazenamento e expedição, implicam na geração de rejeitos salinos que devem receber tratamentos adequados no sentido de preservar o meio ambiente e as comunidades na vizinhança do empreendimento.

Assim sendo, a seguir são descritos alguns dos aspectos que demonstram claramente a necessidade de cuidados futuros.

É importante que se rssalte que sem a realização do Projeto Carnalita de Sergipe, o Brasil continuará de forma incremental perdendo divisas, sem que houvesse a oportunidade do Estado de Sergipe gualgar o tão esperado desenvolvimento sustentável, com a melhoria da qualidade de vida dos cidadãos da região de abrangência do Projeto, hoje sem muitas opções de crescimento sócio-econômico.

7.1 Prognóstico do Meio Físico

Todos os solos da área interna da Usina devem ser estudados para verificar o grau de salinização em maior ou menor extensão de acordo com o local e a profundidade do solo. A situação pode ser agravada com o continuar do tempo em virtude de vazamentos e infiltrações de sais e resíduos salinos que estão dispostos na área. Embora o solo esteja bastante impermeável, o que conduz a um movimento aquoso lento, existe a tendência da pluma salina atingir profundidades cada vez maiores do solo, o que pode se tornar cada vez mais difícil e bastante oneroso a sua recuperação.

A recuperação dos solos salinos, se for o caso, da área interna da Usina exige ações que devem ser tomadas em etapas na seqüência apresentada a seguir:

Eliminação da fonte de poluição

Eliminar ou mesmo reduzir a níveis não significativos o aporte de soluções salinas para o solo, através da adoção de medidas corretivas adequadas, tais como instalações de mantas protetoras nas áreas de estocagem e disposição dos produtos e resíduos, proteção dos reservatórios e treinamento de pessoal no manejo adequado dos produtos e também em educação ambiental.

Devem ser usados filtros eficientes para evitar lançamento excessivo de particulados para a atmosfera, principalmente na secagem, minimizando desse modo a deposição seca e a deposição úmida

A disposição de cloretos sobre a área desprovida de proteção impermeabilizante para impedir a percolação e fluxos salinos nos subsolos argilosos poderá implicar na interação dos cloretos de sódio com os terrenos subjacentes, comprometendo o comportamento geomecânico do solo, tornando a área mais instável no decorrer dos períodos de chuva, tendendo a se manifestar nos taludes dos cortes executados no entorno do depósito. Em conseqüência, a presença dos depósitos salinos não se restringe à área de recepção dos mesmos, estendendo-se para o segmento de continuidade do subsolo da área vizinha. Neste, os terrenos de fundação, muito embora tenham sido impermeabilizados superficialmente, são passivos de percolações salinizadas originárias dos fluxos de infiltração gerados nas áreas dos pátios.

Recuperação do Solo

Solos salinizados com sódio são tecnicamente mais difíceis de serem recuperados do que aqueles que estão apenas salinilizados, acrescente-se a esse problema a presença de magnésio. Por outro lado, os custos envolvidos para a recuperação de solos sodificados são também mais elevados. Existem várias técnicas de recuperação dos solos com problemas de salinidade, e ainda de sodicidade, dentre as quais podemos citar as que poderiam ser aplicadas de forma isolada ou combinada para o caso dos solos da Usina e sua vizinhança, entre as várias alternativas recomendadas por Vieira (2000).

É importante ressaltar que a sodicidade supracitada pode ter sua origem na água do mar usada para o processo de "*mining solution*".

Lavagem

Consiste na eliminação dos sais solúveis através da passagem pelo solo de certa quantidade de água que arrasta consigo os sais solúveis. A lavagem de sais pode se realizar com duas finalidades:

1) reduzir a alta salinidade inicial do solo até níveis toleráveis pelas culturas, denominado lavagem de recuperação;
2) impedir a ressalinização de solos recuperados ou prevenir a salinização de solos irrigados não afetados, que comumente é chamada de lavagem de manutenção (PIZARRO, 1978). Esta prática é necessária na recuperação tanto de solos salinos como de solos sódicos, (SANTOS & HERNADEZ, 1997).

Esta técnica não é adequada para solos salinio-sódicos. A simples lavagem não remove sódio das posições de troca nas argilas em função do tipo de forças envolvidas nessa ligação. Por exemplo as argilas montmoriloníticas sódicas tem um comportamento reológico muito especial apresentando efeitos tixotrópicos em certas circunstâncias, na presença de água.

Uso de corretores químicos

O emprego de melhoradores ou corretivos químicos se faz necessário nos solos sódicos, nos quais, sua capacidade de transmissão de água é fortemente afetada pelos teores elevados de sódio trocável. O uso de corretivos tem como finalidade fornecer cálcio, para substituir o sódio trocável do solo. São várias as opções existentes para a seleção do corretivo adequado, assim como, para sua aplicação no solo. É possível que o íon magnésio presente venha a contribuir para esse fenômeno.

Dentre os corretivos químicos utilizados podemos citar o gesso (sulfato de cálcio) associado ou não com o cloreto de cálcio. Neste processo do cálcio seria substituído pelo sódio nas posições de troca das argilas, liberando o sódio em solução que seria eliminado.

Drenagem

A drenagem do solo é um fator crítico para que a lixiviação dos solos seja efetiva. A drenagem inadequada, natural ou construída artificialmente, pode inviabilizar a lavagem, que, contrariamente, pode resultar numa elevação do lençol freático e conseqüentemente aumentar a salinização do solo e reduzir a aeração.

Subsolagem

É uma operação que tem como objetivo quebrar camadas de solo impermeáveis sem inverter as camadas, e reduz ou elimina os efeitos nocivos de camadas compactadas e adensadas que se encontram a mais de 30 cm de profundidade, aumentando a permeabilidade do solo. Seu efeito é temporário, permanecendo de um a dois anos.

Inversão de perfis

Consiste em enterrar o horizonte superficial, de características indesejáveis, com material proveniente de horizontes mais profundos que possuem melhores características físico-químicas.

Aplicação de resíduos orgânicos

A adição de estercos, resíduos de colheitas e resíduos industriais orgânicos no solo favorecem a estruturação do solo e melhoram a infiltração da água. Os resíduos podem ser deixados como cobertura na superfície ou incorporados no solo. Quando aplicados na superfície (mulch), reduzem a ascensão de água e movimento de sais nos solos salinos e facilitam a lixiviação pelas chuvas de inverno em regiões semi-áridas. Para que as incorporações sejam eficientes, são necessárias adições de grandes quantidades de resíduos nos primeiros 15 cm do solo (10 a 30% em volume), de maneira que controlem a quantidade de água infiltrada em um tempo determinado (AYERS & WESTCOT, 1991). Os resíduos fibrosos de difícil decomposição (casca de arroz, palha de arroz, trigo, cevada, milho etc.) são mais eficazes que os resíduos de rápida decomposição.

Plantio de plantas halófitas

Segundo Campos et al, 2004, as plantas tolerantes à salinidade são designadas como plantas halófitas e sua tolerância pode atingir até cerca de 15 $g.L^{-1}$ de NaCl, equivalente à metade da concentração da água do mar. Essas plantas absorvem, por exemplo, o cloreto de sódio em altas taxas e o acumulam em suas folhas para estabelecer um equilíbrio osmótico com o baixo

potencial da água presente no solo. Este ajuste osmótico se dá com o acúmulo dos íons absorvidos nos vacúolos das células das folhas, mantendo a concentração salina no citoplasma em baixos níveis de modo que não haja interferência com os mecanismos enzimáticos e metabólicos e com a hidratação de proteínas das células. Este compartimento de sal é que permite às plantas halófitas viverem em ambiente salino.

Para esse ajuste osmótico, na membrana que separa o citoplasma e o vacúolo não há fluxo de um compartimento para outro, mesmo que haja elevado gradiente de concentração. O ajuste osmótico é obtido por substâncias compatíveis com as enzimas e os metabólitos ali presentes. Esses solutos são, na maioria, orgânicos como compostos nitrogênicos e, em algumas plantas, açúcares como o sorbitol (LAUCHI & EPSTEIN, 1984).

A Planta Atriplex

Campos et al (op cit), descreve ainda, que dentre os vegetais adaptados ao semi-árido nordestino têm-se as espécies de *Atriplex* como*: A. nummalaria, A. halimus, A. canescens* e *A. undulata.* A *Atriplex* é uma planta arbustiva de folhas pequenas e verdes de origem australiana, tendo como hábitat o deserto. É conhecida em muitos lugares como “planta sal”. Ela vem sendo utilizada na diminuição de impactos ambientais decorrentes do uso de água oriunda do rejeito da dessalinização e de irrigação mal manejada, pois pode absorver entre 1 e 2 toneladas de sais por ano e adapta-se muito bem à terra seca [12]. Os arbustos de *Atriplex* preferem os climas áridos e semi-áridos.

Manifestam ótimo crescimento em regiões com chuvas anuais entre 100 a 500mm. São altamente resistentes ao estresse hídrico, requerem muita luz e temperaturas diurnas entre 25º a 40ºC, atingindo melhor crescimento entre as latitudes de 20º e 50° norte e sul, respectivamente, e em altitudes que variam desde o nível do mar até mais ou menos 1.500m.

As plantas adaptam-se bem em solos secos e pobres em nutrientes, desde os argilosos até os arenosos, salinos, altamente alcalinos e calcários, com pH entre 6 e 9, não sobrevivendo por muito tempo em solos encharcados. Toleram solos poucos profundos, de textura média e com altos níveis de salinidade. Os rendimentos variam conforme a espécie da planta usada, tipo de solo, conteúdo de sal no solo, chuvas anuais e tipo de manejo dispensado à cultura. Geralmente, a produção de matéria seca da *Atriplex* em diversas partes do mundo tem variado entre 3 a 15 toneladas por hectare. Por exemplo, em regiões de solos profundos e precipitações anuais variando entre 200-400mm, a *Atriplex nummalaria* e a *Atriplex halimus* podem produzir de 5 a 10 toneladas de matéria seca por hectare. No entanto, quando a *Atriplex* é irrigada com água proveniente do rejeito de dessalinização, a média de produção pode variar em torno de 25 toneladas por hectare.

O processo de dessalinização se inicia quando os arbustos são podados 2 a 3 vezes ao ano, a uma altura de meio metro do solo. A produção de 5 toneladas de matéria seca/ano de *Atriplex* significa uma extração de 1.000Kg de sal por hectare/ano.

UFRPE (Universidade Federal Rural de Pernambuco) tem vasta experiência na tecnolologia de aplicação da Artiplex com objetivo de dessalinização de solos.

Um estudo deve ser efetuado por especialistas para verificar, qual destas técnicas seriam mais adequadas para serem aplicadas para a recuperação dos solos.

7.1.1 *Solos da Área Externa da Usina de Carnalita*

Embora o solo até o momento apresente-se normal; poderá, à medida que o teor salino nestes solos aumentar, causar danos na estrutura do solo e conseqüentemente nas culturas.

É absolutamente necessário que medidas de controle sejam adotadas para evitar a concentração salina.

Cabe salientar que as culturas sensíveis à salinidade sofrem uma redução do crescimento e da produção à medida que a concentração salina aumenta.

CE_e = 9,0 mS/cm com redução da produção de 25%;

CE_e = 12,0 mS/cm com redução da produção de 50%;

Á medida que o percentual de sódio no solo se eleva, a produção das culturas diminui significativamente, e o custo na recuperação do solo se torna cada vez maior.

Umas das fontes de possíveis contaminações salinas dos solos da área externa à Usina de Carnalita em conseqüência das precipitações pluviométricas, principalmente nos meses de abril a julho, que facilitam o processo de deposição úmida dos particulados salinos emitidos pelas chaminés, ou mesmo as emissões fugitivas de particulados, oriundo das diversas atividades da Usina. Com o decorrer do tempo, estes solos podem gradativamente se tornar salinos.

A única maneira de se evitar ou minimizar o lançamento de particulados para a atmosfera é através de filtros de manga usando novos materiais. Para controle de possíveis emissões transientes, devido a alguma falha de natureza operacional, os conhecidos “puffs” deve-se executar uma rigorosa manutenção, além de um monitoramento sistemático na chaminé e elaborar um plano de contingência em caso de ser detectado possibilidade de paradas indesejáveis. Um plano de emergência deverá também ser estabelecido para o caso de ocorrência indesejável de extravasamentos.

7.1.2 *Efluentes e Águas Superficiais*

Cenário Otimista

Suponhamos que todas as medidas que estão sendo planejadas pela VALE para a implantação da Unidade de Produção da Carnalita, surtam o efeito esperado e que programas de inspeção, manutenção preventiva e corretiva de todos os equipamentos/sistemas sejam levadas a cabo. Então, situações como as que serão descritas a seguir deverão ser verificadas:

- A malha de canais artificias drenará todos os efluentes produzidos no Complexo para o dique principal, evitando o contato dos mesmos com os riachos e rios e ainda o solo.
- Todos os efluentes líquidos gerados no Complexo Industrial sofrerão destinação final via salmouroduto-emissário submarino, inclusive os de natureza doméstica.
- As dimensões dos canais atenderão à demanda (mesmo em caso de chuvas intensas), impedindo o transbordamento dos mesmos e “curto circuitos” que, potencialmente, podem poluir as águas dos riachos. Os “curtos circuitos” são aqui utilizados com o significado de interligação dos canais com os riachos, fato comum no caso de transbordamento destes ou daqueles.
- O dique principal será dragado/revitalizado, de modo a suportar todas as correntes de efluentes, inclusive o escoamento superficial de toda a área, qualquer que seja a intensidade da chuva, dentros dos padrões da normalidade, com razoável tempo de recorrência.
- Em não existindo transbordamento do dique, a qualidade das águas dos riachos deverá se manter próxima da situação atual.

- As condições do fundo do dique não permitirão a migração salina, no sentido de atingir os riachos da área de influência e do solo, no trecho imediatamente após a área industrial.
- O sistema salmouroduto-emissário submarino deverá operar a contento, suportando, sem maiores problemas, o aumento de vazão, descartando os efluentes no oceano. Ademais, em decorrência de uma boa dispersão, o impacto sobre o meio marinho não é relevante, conforme demonstraram os modelos matemáticos usados no presente EIA/RIMA.

Cenário Realístico

As hipóteses inerentes a este cenário levam em conta que nem todas as medidas que estão sendo planejadas pela VALE para a produção de KCl a partir da Carnalita, surtam o efeito esperado e que os programas de inspeção, manutenção preventiva e corretiva de todos os equipamentos/sistemas sejam suscetíveis a falhas. Então, situações como as que serão descritas a seguir deverão ser verificadas:

- As dimensões dos canais não atenderão à demanda no caso de chuvas intensas, ocasionando o transbordamento dos mesmos e conseqüente poluição das águas dos riachos.
- O dique principal também sofrerá transbordamentos no caso de chuvas muito intensas. Com isso, muito sal poderá ser arrastado do mesmo, depositando-se parcialmente nas áreas inundadas, com riscos de salinização das mesmas.
- O fundo do dique principal não oferecerá a devida resistência à percolação, permitindo a migração salina deste para os corpos d'Água da região de interesse, no trecho imediatamente após a área industrial.
- O sistema salmouroduto-emissário submarino poderá apresentar problemas decorrentes das condições marítimas e/ou climáticas.
- Devido à maior quantidade de efluentes descartada no oceano, e considerando que os mesmos são mais densos que a água do ambiente, um maior impacto sobre a biota marinha poderá se verificar. Entretanto os modelos matemáticos comprovaram que o equilíbrio termodinâmico é logo atingido, não havendo interferência com a pluma do salmouroduto da UOTV/VALE
- Devido à existência de fontes não identificadas, as águas dos riachos poderão ser poluídas por material salino podendo tal fato ter relação direta com as atividades industriais.
- As paredes dos canais de alvenaria de concreto sofrerão gradativa fragilização, permitindo a infiltração de sal, atingindo os riachos.

Cenário Pessimista

O cenário pessimista considera que, por razões imprevistas, muitos problemas possam ocorrer, inclusive levando em consideração que os modelos matemáticos possam não reproduzir as reais condições ambientais. Com isso, algumas situações poderão ocorrer:

- Por razões de viabilidade técnica e econômica, o dique principal poderá não ser dragado/revitalizado. Com isso, o subdimensionamento do mesmo em termos de vazão aumentará, desencadeando sérios problemas, como:

- Transbordamentos mais freqüentes do dique com conseqüente descarga de água supersalina para os riachos;
- Salinização das áreas inundáveis à jusante do Complexo;
- Demandas de ordem judicial envolvendo a VALE e os proprietários das terras adjacentes.

➢ O sistema salmouroduto-emissário submarino não suportará a alta vazão e por razões construtivas poderá ocasionar acidentes freqüentes com rompimento dos dutos, danos ao difusor etc.

➢ Devido aos danos sofridos pelo difusor, a dispersão dos efluentes será prejudicada a ponto de causar graves impactos sobre o meio marinho, com implicações diversas junto aos órgãos de controle ambiental.

➢ Chuvas muito intensas poderão cair na área, provocando o transbordamento de canais, dos riachos e do dique, carreando os sedimentos deste, bem como do material salino depositado sobre o solo, devido ao escoamento superficial ("run-off").

7.1.3 ***Subsidência***

Para a realização das análises numéricas visando a quantificação da subsidência decorrente da lavra por dissolução em projeto piloto da companhia VALE, foi feita uma recompilação dos parâmetros geomecânicos dos materiais que compõem o maciço. Esta recompilação incorporou recentes estudos experimentais (IfG, 2007) realizados com material extraído da área do projeto piloto. A geometria do problema (perfil estratigráfico e layout das cavernas), que deu origem à malha de elementos finitos utilizada nas análises, foi fornecida pela companhia VALE para as escavações das cavernas a uma profundidade aproximada de 1400m.

As análises numéricas realizadas consideraram a condição de deformação-plana. Esta geometria simplifica as análises (tornando-as bidimensionais) e é favorável à segurança, já que fornecerá recalques maiores que uma análise tridimensional (mais próxima da realidade, porém, de altíssimo custo computacional). As situações analisadas corresponderam a uma o mais próxima possível das condições operacionais do projeto piloto e outra representando uma situação extremamente desfavorável para a análise de subsidência.

As análises mostraram que sob condições operacionais as escavações feitas no projeto piloto, após 10 anos de funcionamento, causarão um recalque máximo de 57cm enquanto sob condições desfavoráveis (supondo a despressurização das cavernas e desintegração da camada de halita intermediária) o recalque máximo chega a 2,72m. Este alto valor de recalque máximo mostra que a despressurização das cavernas deve ser evitada, de modo a garantir a estabilidade das escavações e minorar as deformações no maciço e conseqüente subsidência da superfície do terreno.

O efeito da adoção de condições desfavoráveis para a análise de subsidência pode ser visto na Figura 88, que mostra a evolução dos recalques máximos ao longo do tempo para ambas as análises. Observa-se que na análise sob condições operacionais os recalques máximos são bem inferiores e tendem a estabilizar-se com o tempo. Ao considerar condições desfavoráveis, os recalques máximos não mostram tendência à estabilização para os 10 anos de análise, ao contrário, evoluem a uma taxa crescente com o tempo. Para evitar esta situação, recomenda-se o acompanhamento dos recalques na superfície do terreno e do nível do fluido nos poços (responsável pela pressurização das cavernas) durante e após a vida útil do empreendimento. Estas ações são eficientes no controle dos recalques superficiais uma vez que as deformações no maciço dependem diretamente do nível de pressurização das cavernas.

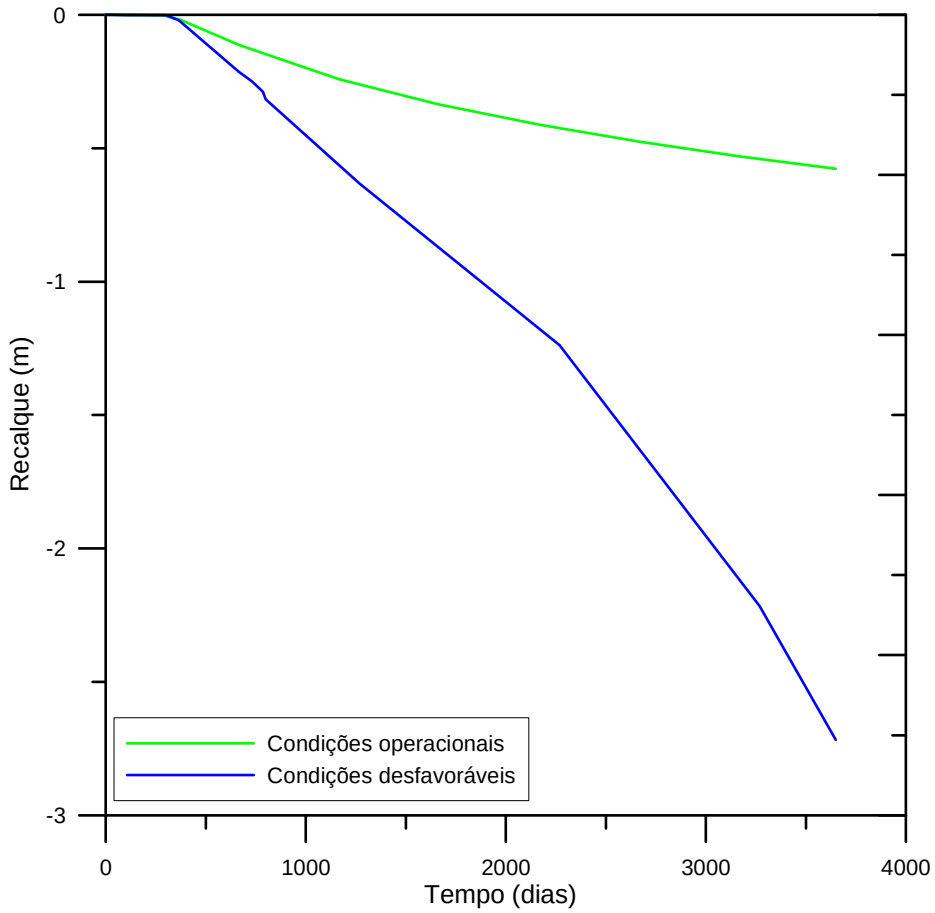


Figura 88 - Evolução dos recalques máximos ao longo do tempo para as análises em condições operacionais e desfavoráveis.

Em ambas análises as distorções angulares da superfície do terreno calculadas para 10 anos de análise não excedem os valores máximos admitidos pelas normas técnicas e recomendados pela literatura.

7.2 Prognóstico do Meio Biótico

A partir do diagnóstico ambiental verificou-se manchas esparsas de vegetação de Mata Atlântica na Área de Influência da Usina de Carnalita da VALE. Estas áreas remanescentes não serão afetadas pela construção da Usina já que a mesma será locada em áreas já antropizadas pelo plantio de cana-de-açúcar e outras ações antrópicas; não sendo necessária a supressão de vegetação nativa para implantação da unidade da usina.

No que se refere à fauna terrestre poderá haver migração temporária dos animais devido ao ruído durante o processo de construção da Usina. Este é um impacto considerado temporário e reversível já que com o fim da construção espera-se o retorno da condição ecológica inicial. Tanto na etapa de construção como na de operação, deve-se considerar a possibilidade de atropelamento de animais silvestres em estradas de acesso à Usina principalmente devido ao aumento do fluxo de veículos na Àrea de Influência do empreendimento. Este impacto poderá ser minimizado seguindo-se as indicações propostas pelas medidas mitigadoras, além da realização de monitoramento destas estradas.

A construção do salmouroduto da VALE implica no aumento da vazão de efluente salino que deverá receber um tratamento adequado visando satisfazer a legislação ambiental. Com o uso de um Emissário submarino tem-se uma tecnologia mais limpa, garantindo que a região da Área de Influência da VALE tenha a proteção ambiental necessária para evitar as indesejáveis reclamações, em função de impactos à sociedade, que podem afetar a saúde dos cidadãos e ainda gerar prejuízos de ordem econômico-financeira.

Dentre algumas alternativas, optou-se pela disposição oceânica, via Emissário submarino, por ser a que representa a forma menos agressiva do ponto de vista ambiental, principalmente por evitar a poluição de sítios por acentuada salinização, o que poderia gerar impactos negativos a agricultura e pecuária da região onde está implantada a Usina.

A operação do salmouroduto trará poucas adversidades ambientais, lembrando que se trata de um processo de destinação de efluente ambientalmente correto, pois está se devolvendo para o oceano, o seu principal constituinte, que foi originado do mesmo por um processo de evaporação, em época geológica anterior.

A alteração no padrão de transporte, organização estrutural e destinação das plumas poluentes trará poucas interferências diretas na fauna marinha. Embora não possam ser mensurados adequadamente, os efeitos esperados são muito pequenos e restritos a uma distância de menos de 10 m na direção das correntes oceânicas e 10 m na direção perpendicular ao eixo principal de transporte de poluentes, podendo nesta área ocorrer mudanças na composição, abundância e diversidade das comunidades nessa pequena área onde a salinidade será maior que a encontrada no oceano.

Assim, espera-se que as interferências do empreendimento afetem muito pouco a biota, não só na fase de construção como também na operação.

7.3 Prognóstico do Meio Antrópico

Na fase de construção e operação da usina, as comunidades vizinhas deverão sofrer um impacto negativo relacionado à suspensão de material particulado (poeira) devido ao intenso fluxo de veículos em estradas e acessos ao empreendimento. Este impacto deverá ser minimizado seguindo as medidas mitigadoras sugeridas nesse estudo.

Ainda na fase de construção e operação, os povoados que circundam a usina também sofrerão um impacto negativo relacionado ao ruído e à poeira gerado pelas máquinas e veículos que operam determinadas funções; tal impacto também deverá ser minimizado seguindo as medidas mitigadoras indicadas no presente estudo.

O uso do solo da Área de Influência diretamente afetada será modificado, uma vez que perderá as suas atividades canavieiras em função da construção da usina, embora essa área já esteja significantemente antropizada pela plantação de cana-de-açúcar.

Com relação à sócio economia o empreendimento pode ser prognosticado como amplamente benéfico uma vez que aumentará a taxa de emprego de uma região com pouquíssimas alternativas, além de incrementar a arrecadação de impostos nos municípios da Área de Influência, o que deverá se reverter para a melhoria da qualidade de vida da comunidade, sem produzir qualquer impacto ambiental significativo na dinâmica do ecossistema da área de ocupação.

Em resumo, a construção e operação da Usina de Processamento de Carnalita é um impacto positivo por aumentar o potencial da melhoria de vida da comunidade, inclusive com o aumento da renda percapita da Área de Influência Direta do empreendimento.

8 Medidas Mitigadoras e Compensatórias

8.1 Medidas Mitigadoras

Neste capítulo apresentam-se algumas medidas mitigadoras que deverão nortear as atividades relacionadas com a construção e operação da Usina do Projeto Carnalita de Sergipe.

O planejamento de medidas que minimizem ou mesmo eliminem os efeitos considerados adversos é indispensável quando da realização de qualquer empreendimento.

Deve-se ter em mente que mesmo um planejamento bem elaborado e baseado em diagnóstico adequado, a partir do momento em que começa a ser executado, introduz modificações na realidade, alterando as condições que foram tomadas como pré-requisitos para a sua elaboração. Assim, este planejamento deve ser constantemente reavaliado e suficientemente flexível de forma a poder sofrer alterações em suas metas e estratégias, quando isso se mostrar necessário.

No planejamento das medidas mitigadoras, deve-se pensar em ações que serão desenvolvidas a partir da fase de implantação, mesmo que elas visem à minimização de impactos que ocorrerão na fase de operação, por dois motivos principais. O primeiro é o grande relacionamento que os impactos (e as medidas mitigadoras correspondentes) da fase de implantação tem com a fase de operação/manutenção; e o segundo, é a necessidade da tomada de posição antes que o problema ocorra, isto é, agir de forma preventiva.

Serão propostas medidas de minimização, ou mesmo eliminação dos impactos adversos, e de reforço (potencialização) dos benefícios. Da Tabela 82 até a Tabela 89 são apresentadas as Medidas Mitigadoras ou Compensatórias propostas para a minimização/eliminação ou compensação dos efeitos adversos (negativos) sobre os aspectos/impactos ambientais gerados pela construção e operação da Usina.

Como pode ser observado, a maioria dos aspectos/impactos negativos na Fase de Construção pode ser mitigados ou compensados de forma que as obras construtivas possam ser conduzidas de forma mais adequada possível.

Por outro lado, as medidas potencializadoras decorrentes das medidas mitigadoras e dos impactos positivos gerados pelo empreendimento, apresentadas nas tabelas a seguir, reforçam a viabilidade do empreendimento.

8.1.1 *Fase de Construção*

Tabela 82 - Limpeza do terreno, destocamento e terraplenagem.

ATIVIDADES	ASPECTOS	IMPACTOS	MEDIDAS MITIGADORAS
Movimentação de Máquinas e Veículos pesados	Emissão de gases	Poluição do ar	Realizar manutenções preventivas nas máquinas e nos equipamentos usados nas obras, além de treinamento de operadores. Uso de catalisadores nos veículos Os trabalhadores da obra devem obrigatoriamente usar equipamentos de proteção individual, como máscaras.
	Derramamento de óleo na movimentação	Poluição do solo e dos recursos hídricos	Instalar e manter a sinalização das áreas, limitando inclusive a velocidade. Remover rapidamente a lama e usar absorvente de óleo
	Derramamento de óleo nas trocas no local	Poluição do solo e dos recursos hídricos	Instalar e manter a sinalização das áreas, limitando inclusive a velocidade. Caso haja derramamento de óleo, remover rapidamente a lama e suar absorvente de óleo
	Ruído	Poluição Sonora	Regular as máquinas para diminuição do ruído Evitar o trabalho entre as 22 e as 7 horas.
Destocamento (vegetação rasteira)	Derrubada de vegetação	Redução da flora Alteração da paisagem Perda do potencial de fauna e flora	Retirar apenas o estritamente necessário. Após o corte de árvores à execução da limpeza da faixa, retirar e aproveitar as madeiras para a obra ou para uso dos moradores locais. Cuidar para que as caixas de empréstimos não acumulem águas. Evitar a obtenção de empréstimos em áreas urbanizadas ou potencialmente urbanizáveis. Caso seja necessária a remoção, verificar se os animais que habitam o local têm condições de se deslocar naturalmente para outras áreas e, caso não tenham, auxiliá-los no processo. Também deve ser feito reflorestamento visando a recuperação de áreas próximas, principalmente em locais onde pode ocorrer erosão.
Escavações	Emissão de material particulado	Poluição do ar	Fazer essa operação nas primeiras horas da manhã
	Degradação dos solos	Erosão	Acumular e estocar o horizonte orgânico para posterior reaproveitamento na cobertura de superfícies expostas e ainda para a recuperação de áreas degradadas
	Transporte de entulhos	Poluição do ar e do solo	Usar caçambas cobertas e dispor em local adequado
	Disposição dos entulhos (áreas de bota fora)	Poluição do solo Geração de vetores	Distribuir com a população os restos de madeira Disposição adequada

Tabela 83 - Instalação do canteiro de obras.

ATIVIDADES	ASPECTOS	IMPACTOS	MEDIDAS MITIGADORAS
Movimentação de veículos	Emissão de gases	Poluição do ar	Pesquisas para escolha do melhor local para instalação. Controle de manutenção dos equipamentos em locais adequados Evitar lançamento de resíduos Acondicionamento adequado do lixo Construção de caixas coletoras de graxa e óleo no pátio de estacionamento e oficinas. Uso de catalisadores nos veículos
	Ruído	Poluição sonora	As obras devem ser feitas durante o dia, para evitar que haja barulho à noite. Evitar instalação próxima de aglomerações urbanas e do próprio acampamento.
	Derramamento de óleo	Poluição do solo e da água	Deixar o resto das árvores por cerca de oito dias sobre o solo para não provocar um impacto brusco. Acondicionamento e disposição adequada do lixo. Instalar e manter a sinalização das áreas, limitando inclusive a velocidade. Remover rapidamente a lama e suar absorvente de óleo
	Aumento do tráfego	Risco de acidentes	Sinalização especial e controladores de velocidade Colocação de placas sinalizadoras
Estocagem de materiais	Disposição dos materiais	Geração de vetores Poluição do solo	Acondicionar os resíduos biodegradáveis em recipientes ou sacos herméticos. Os trabalhadores das obras devem passar por um programa de gerenciamento de resíduos e educação ambiental.
Estocagem de combustíveis	Vazamentos de óleo ou derramamentos acidentais	Poluição do solo Poluição das águas	Fazer revisão periódica dos tanques, quando manusear os combustíveis, de modo adequado. Treinamento do pessoal. Caso haja derramamento de óleo, remover rapidamente a lama e suar absorvente de óleo
Sanitários	Geração de esgoto	Poluição do solo Poluição de águas	Usar privadas químicas.
Refeições no local	Geração de resíduos sólidos	Poluição de águas Poluição do solo	A implantação de estações de tratamento de efluentes e a correta disposição do lixo dos canteiros de obras. Também deve ser feito um controle de vacinação e avaliações médicas periódicas dos trabalhadores para evitar a proliferação de doenças.
	Geração de efluentes	Poluição do solo Poluição de águas	Deve ser feito um dimensionamento adequado do sistema de esgotamento sanitário, como estações de tratamento para os acampamentos com muitos trabalhadores.
Construção de galpões	Ocupação da área	Poluição do solo	Dimensionar adequadamente o canteiro evitando: superpopulação;

ATIVIDADES	ASPECTOS	IMPACTOS	MEDIDAS MITIGADORAS
		Poluição de águas	falta d'água e/ou alimentos
Colocação de tapumes	Alteração da paisagem	Poluição visual	Colocar tapumes com pinturas artísticas
Instalações de água potável	Aumento do consumo de água potável	Escassez do recurso hídrico	Evitar o desperdício de água. Programa de educação ambiental.

Tabela 84 - Aterro.

ATIVIDADES	ASPECTOS	IMPACTOS	MEDIDAS MITIGADORAS
Movimentação de Máquinas e Veículos pesados no local	Emissão de gases	Poluição do ar	Deverão ser realizadas manutenções preventivas nas máquinas e nos equipamentos usados nas obras, além de treinamento de operadores. Uso de catalisadores nos veículos
	Derramamento de óleo na movimentação	Poluição do solo e dos cursos de água	Remover rapidamente a lama e usar absorvente de óleo
	Ruído	Poluição sonora	As oficinas, os locais de abastecimento e de lavagem de máquinas e os equipamentos devem estar de acordo com as normas.
		Afugentamento de animais	
Movimentação de Veículos pesados de transporte de material da jazida	Emissão de Gases	Poluição do ar	Deverão ser realizadas manutenções preventivas nas máquinas e nos equipamentos usados nas obras, além de treinamento de operadores. Uso de catalisadores nos veículos
	Aumento do tráfego	Risco de acidentes	Uso de sinalização e redutores de velocidades
	Ruído	Afugentamento de animais	As oficinas, os locais de abastecimento e de lavagem de máquinas e os equipamentos devem estar de acordo com as normas.
		Poluição sonora	
Áreas de empréstimo (extração de material das jazidas).	Retirada de material	Alteração dos padrões ambientais	Medidas para evitar poeira; Recuperação da área degradada
Movimentação de veículos pesados de transporte de material da jazida	Emissão de gases	Poluição do ar	Deverão ser realizadas manutenções preventivas nas máquinas e nos equipamentos usados nas obras, além de treinamento de operadores. Uso de catalisadores nos veículos
	Aumento do tráfego	Risco de acidentes	Uso de sinalização e redutores de velocidades
	Ruído	Afugentamento de animais	Manutenção preventiva e corretiva dos veículos; Uso de EPIs
		Poluição sonora	
Disposição no local do material do aterro	Geração de material particulado	Poluição das águas (aumento da turbidez)	Aspergir água para evitar emissão de particulados Acondicionamento adequado de resíduos sólidos.
		Poluição do ar	

ATIVIDADES	ASPECTOS	IMPACTOS	MEDIDAS MITIGADORAS
	Aterramento do local	Eliminação da Fauna e Flora do local do aterro	O destocamento deve ser apenas o suficiente para o local de aterramento Caso seja necessária a remoção, verificar se os animais que habitam o local têm condições de se deslocar naturalmente para outras áreas e, caso não tenham, auxiliá-los no processo.

Tabela 85 - Pavimentação

ATIVIDADES	ASPECTOS	IMPACTOS	MEDIDAS MITIGADORAS
Existência de matérias de construção	Disposição de materiais	Poluição dos recursos hídricos	Disposição ambientalmente correta Aspergir água para evitar emissão de particulados
		Poluição do ar	
		Contaminação de solos	
Movimentação de veículos pesados	Emissão de gases	Poluição do ar	Realizar manutenções preventivas nas máquinas e nos equipamentos usados nas obras, além de treinamento de operadores. Uso de catalisadores nos veículos Os trabalhadores da obra devem obrigatoriamente usar equipamentos de proteção individual, como máscaras.
	Tráfego de animais	Afugentamento de animais silvestres	Em caso de atropelamento de animais silvestres, ao acessos devem ser devidamente sinalizados com placas avisando aos motoristas do tráfego de animais.
	Ruído	Poluição sonora	Regular as máquinas para diminuição do ruído Evitar o trabalho noturno entre as 22 e as 7 horas nas proximidades de habitações
Asfaltamento	Ruído	Poluição sonora	Regular as máquinas para a minimização de ruídos
		Afugentamento de animais	
	Derramamento de asfalto	Poluição do solo e da água	Controlar a operação Remover rapidamente a lama
	Emissão de gases e fuligem	Poluição do ar	Deverão ser realizadas manutenções preventivas nas máquinas e nos equipamentos usados na obra
Disposição de matérias de construção	Assentamento	Poluição do ar	Controlar a operação

Tabela 86 - Desmobilização das obras.

ATIVIDADES	ASPECTOS	IMPACTOS	MEDIDAS MITIGADORAS
Movimentação de Máquinas e Veículos Pesados	Derramamento de óleo na movimentação	Poluição dos solos e dos cursos de água	Placas de sinalização para redução de velocidade Remover rapidamente a lama e usar absorvente de óleo
	Derramamento de óleo no local	Poluição dos solos e dos cursos de água	Remover rapidamente a lama e usar absorvente de óleo
	Emissão de gases	Poluição do ar	Realizar manutenções preventivas nas máquinas e nos equipamentos usados nas obras, além de treinamento de operadores. Uso de catalisadores nos veículos Os trabalhadores da obra devem obrigatoriamente usar equipamentos de proteção individual, como máscaras.
	Ruído	Poluição do sonora	Regular as máquinas para diminuição do ruído Evitar o trabalho noturno entre as 22 e às 7 horas nas proximidades de habitações
Movimentação de pessoal	Aumento do tráfego	Risco de acidentes	Placas de sinalização para orientação do trânsito Redutores de velocidade
Movimentação de materiais	Alteração da paisagem	Melhoria do visual	Controlar a operação
	Emissão dos gases	Poluição do ar	Controlar a operação
	Aumento do tráfego	Risco de acidentes	Controlar a operação

Tabela 87 - Pessoal necessário para as atividades.

ATIVIDADES	ASPECTOS	IMPACTOS	MEDIDAS MITIGADORAS
Contratação de pessoal	Geração de Empregos	Aumento de capital da população	Impacto Positivo - Dar preferência ao pessoal da região nas contratações, até mesmo qualificando os trabalhadores. Para evitar problemas com pessoal contratado, é importante escolher bem os locais dos alojamentos e fazer uma gestão adequada do pessoal quando ocorrerem paralisações nas obras.
		Diminuição da tensão social	
		Geração de Tributos e impostos	
		Aumento da demanda de infra-estrutura urbana	
	Geração de Renda	Criação de outros empreendimentos	Impacto Positivo
		Aumento de arrecadação de impostos e tributos	
		Aumenta da demanda de infra-estrutura urbana	
		Aumento da atividade de serviços	

8.1.2 *Fase de Operação*

Tabela 88 - Processamento da Carnalita.

ATIVIDADES / ASPECTOS	IMPACTOS	MEDIDAS MITIGADORAS
Emissão de gases	Poluição atmosférica	Utilização de equipamentos de controle de poluição atmosférica Execução de arborização às margens de vias de tráfego próximas a povoados
Emissão de particulados	Poluição atmosférica	Utilização de equipamentos de controle de poluição atmosférica Execução de arborização às margens de vias de tráfego próximas a povoados
Queima de combustível	Poluição atmosférica	Utilização de equipamentos de controle de poluição atmosférica Execução de arborização às margens de vias de tráfego próximas a povoados
Consumo de combustível	Esgotamento dos recursos naturais	Realizar monitoramento para evitar vazamentos
Consumo de água	Esgotamento dos recursos naturais	Evitar o desperdício
Geração de efluentes	Poluição das águas	Realizar monitoramento dos recursos hídricos afetados

Tabela 89 - Contratação de pessoal.

ATIVIDADES / ASPECTOS	IMPACTOS	AÇÕES POTENCIALIZADORAS (1)
Criação de postos de trabalho	Geração de emprego e renda	Capacitação da população para a geração de renda através do desenvolvimento de atividades econômicas não tradicionais do município e de atividades econômicas alternativas
	Geração de Tributos	Implantação do orçamento participativo no município (independe do emprendedor)
	Aumento da demanda por infra-estrutura urbana	Melhoria da qualidade da oferta e do volume disponível de água tratada, através da instalação de rede de conexão da adutora existente
		Compartilhamento com outros municípios
		Elaboração de legislação municipal específica para disciplinar o saneamento básico, orientada por Plano Diretor Municipal

(1) Ações potencializadoras ou complementares aos impactos positivos, às medidas mitigadoras ou às medidas compensatórias, que poderão reforçar aspectos positivos e estimular o desenvolvimento sócio-ambiental.

8.1.3 *Avaliação final dos Aspectos / Impactos Ambientais nas Fases de Construção e Operação da Usina Sem e Com as Medidas Mitigadoras*

A Tabela 90 resume as pontuações obtidas nas avaliações dos Aspectos e Impactos Ambientais Negativos e Positivos, nas fases de Construção e de Operação da Usina Sem e Com as Medidas Mitigadoras.

Tabela 90 - Resumo da pontuação obtida nas avaliações dos Aspectos e Impactos Ambientais Negativos e Positivos, nas fases de Construção e de Operação.

Etapa	Cenário	Pontuação		
		Impactos negativos	Impactos positivos	Total
Construção	Sem as medidas mitigadoras	-212	+100	-112
	Com as medidas mitigadoras		+212	+212
Operação	Sem as medidas mitigadoras	-102	+100	-2
	Com as medidas mitigadoras		+102	+102
TOTAL		-314	+514	+200

Como se pode observar, de modo inequívoco, o empreendimento é perfeitamente viável do ponto de vista ambiental, pois, ao se aplicar as medidas mitigadoras, obtém-se a neutralização dos impactos negativos. Além disso, é importante ressaltar que as medidas adotadas de fato garantem uma resposta benéfica para o empreendimento como um todo, o que pode ser comprovado observando-se o resultado final da Tabela 90, que apresentado um saldo positivo de 200 pontos, o que obviamente implicará na melhoria da qualidade de vida da comunidade.

8.2 Medidas Compensatórias

As medidas compensatórias podem ser definidas como as ações tomadas pelos responsáveis pela execução de um empreendimento, no caso o Projeto Carnalita de Sergipe, destinadas a compensar possíveis impactos ambientais negativos do empreendedor. Assim submete-se ao órgão ambiental vigente a proposta para as seguintes ações compensatórias:

- Plano de Manejo da Mata do Junco;
- Apoio para a Recuperação e Proteção do Rio Lagartixo;

8.2.1 *Plano de Manejo da Mata do Junco (PMJ)*

O Governo do Estado de Sergipe criou através do Decreto Nº 24.994 de dezembro de 2007 a Unidade de Conservação Refúgio da Vida Silvestre (remanescentes da Mata Atlântica), objetivando a preservação da biodiversidade de importância vital para a proteção dos Recursos Naturais no Vale do Japaratuba.

A Lei do Sistema Nacional de Unidade de Conservação - SNUC (Lei 9.985/2000) estabelece no seu art. 27 a necessidade de se fazer o Plano de Manejo para Unidades de

Conservação. A regulamentação de alguns artigos do SNUC é estabelecida pelo Decreto Nº 4.340/2002, seguido, mais recentemente, pelo Decreto 6848/2009.

A Mata do Junco tem um importante papel para preservação da biodiversidade regional garantindo o abastecimento de água de boa qualidade para a cidade de Capela. O Manejo da Mata do Junco deve ser realizado com bases científicas visando à elevação do padrão técnico econômico das matas, com o fim de preservá-las.

Tendo em vista que o Plano de Manejo deve ser elaborado no prazo de cinco anos a partir da data de criação de uma Unidade de Conservação, essa ação compensatória, além dos benefícios ambientais, proporcionaria conformidade do órgão gestor da Unidade com o Art. 27 § 3° da Lei do Sistema Nacional de Unidade de Conservação.

O PMJ terá como objetivo a conservação das espécies existentes, e recuperação de áreas degradadas, garantindo o futuro estável das populações locais, sobretudo do macaco guigó (*Callicebus coimbrai*), primata que se encontra em risco de extinção.

8.2.2 *Apoio para Recuperação e Proteção do Rio Lagartixo*

Os principais motivos de degradação do Rio Lagartixo estão ligados ao desmatamento da mata ciliar e em conseqüência tem-se como resposta negativa, a erosão e o assoreamento do rio. Por ser rio ter sua nascente localizada na Mata do Junco, se faz necessário um estudo e manejo da qualidade de seu recurso hídrico, além de sua recuperação e proteção. A VALE propõe-se a buscar estabelecer parcerias com iniciativa privada e pública para o estabelecimento de estratégias para garantir a recuperação e proteção do Rio Lagartixo.

Assim, este plano deverá contemplar:

- Diagnóstico das nascentes do rio com o estudo da fauna, flora e parâmetros físico-químicos e microbiológicos;

- Plano de proteção da Mata Ciliar e das Nascentes do Rio Lagartixo;

- Caracterização dos tipos de poluição do Rio;

- Plano de Monitoramento da flora, fauna e parâmetros físico-químicos e microbiológicos, com determinação do IQA (Índice de Qualidade da Água);

- Plano de Controle da Potabilidade da água que abastece a cidade;

- Plano de Medidas Mitigadoras com o intuito de proteger e/ou despoluir o rio Lagartixo;

- Estudo de Avaliação dos Impactos Ambientais;

Finalmente, cabe ressaltar que o detalhamento do plano de manejo / medida compensatória supramencionada será apresentado detalhadamente na segunda fase do licenciamento ambiental, via requerimento de Licença de Instalação, como anexo do respectivo PCA/RCA incluindo-se, ainda, o montante a ser investido, bem como cronograma físico financeiro, em consonância com os critérios preconizados no mais recente Decreto que trata do assunto – 6848/2009, salvo na hipótese de futuras alterações na legislação pertinente, as quais também certamente serão consideradas no trabalho a ser apresentado.

9 Programas de Controle e Monitoramento Ambiental

9.1 Plano de Comunicação Social

9.1.1 *Justificativa*

Durante a implantação do empreendimento deverão serão realizadas ações que provocarão modificações na vida das comunidades do entorno da obra. Em virtude disso, serão necessários contatos constantes com representantes dessas comunidades, tornando acessível e público as conseqüências ambientais e sócio-econômicas geradas, possibilitando a participação e envolvimento dos diversos atores sociais.

9.1.2 *Objetivo Geral*

Informar à população da Área de Influência Direta do empreendimento, as diversas atividades a serem desenvolvidas durante a instalação e operação do mesmo.

9.1.3 *Objetivos Específicos*

- Facilitar a comunicação entre a empreendedora e a comunidade envolvida;
- Estimular discussões com a comunidade a cerca das mudanças trazidas com a implementação do empreendimento;
- Conhecer as expectativas da comunidade em relação ao Projeto Carnalita de Sergipe.

9.1.4 *Metas*

Promover reuniões mensais com a comunidade da Área de Influência Direta.

9.1.5 *Indicadores*

O número de participantes das reuniões mensais, através do registro em lista de presença.

9.1.6 *Público Alvo*

População do entorno do empreendimento.

9.1.7 *Metodologia*

O Plano de Comunicação Social (PCS) deverá ser realizado através de reuniões mensais abertas, com membros da sociedade, onde será esclarecido o andamento do projeto e

tiradas as possíveis dúvidas da comunidade; estas reuniões deverão ser previamente divulgadas e serão mediadas pela equipe contratada para execução do PCS. A divulgação das atividades que estarão sendo realizadas poderá ser feita por diversos meios de comunicação popular (rádio, panfletos, cartazes, etc.).

9.1.8 *Cronograma*

Será definido pela equipe que colocará o PCS em prática.

9.1.9 *Responsáveis pela Implementação do Programa*

Empresa contratada pela empreendedora ou equipe própria da VALE.

9.2 Programa de Educação Ambiental

9.2.1 *Justificativa*

Entende-se a Educação Ambiental (EA) como um processo inteiramente participativo que tem como papel principal o de conscientização social. De forma clara e objetiva, aborda as possíveis intervenções do homem sobre a natureza, mostrando as causas e conseqüências e indicando medidas de preservação ambiental.

Há muito que a humanidade tem interferido constantemente nos ecossistemas, o que tem culminado numa degradação dos recursos naturais. Tomando como base essa interferência, foram traçados princípios gerais básicos da Educação Ambiental (SMITH, apud SATO, 1995), onde sensibilização, compreensão, responsabilidade e competência agem em conjunto e giram em torno da cidadania (Figura 89). A Sensibilização é o primeiro passo para se atingir o público alvo, seguido da compreensão dos mecanismos que regem o ambiente natural. Conseqüentemente, o reconhecimento do ser humano como principal responsável pelas alterações ambientais desempenha no homem a capacidade de avaliar e, se possível, agir efetivamente no sistema. Por fim, participar ativamente e promover uma nova ética que concilie o ambiente com a sociedade desempenhando o processo de cidadania.



Figura 89 - Diagrama exemplificando os princípios básicos da Educação Ambiental (Smith, apud Sato, 1995).

A Educação Ambiental tem sido objeto de várias discussões nacionais e internacionais, que produziram uma série de recomendações e orientações para sua implementação, enquanto prática sistemática no interior de escolas (Educação Ambiental Formal), bem como em outros espaços educativos difusores de conhecimento (Educação Ambiental Informal).

As finalidades desta educação voltada para o ambiente foram determinadas pela UNESCO, logo após a conferência de Belgrado (1975) e são as seguintes:

"Formar uma população mundial consciente e preocupada com o ambiente e com os problemas com ele relacionados, uma população que tenha conhecimento, competências, estado de espírito, motivações e sentido de empenhamento que lhe permitam trabalhar individualmente e coletivamente para resolver os problemas atuais, e para impedir que eles se repitam".

A Política Nacional de Educação Ambiental, Lei nº 9.795/99, Artigo 4º, cita princípios básicos que devem ser observados na implementação do processo de Educação Ambiental:

- O enfoque humanista, holístico, democrático e participativo;
- A concepção do meio ambiente em sua totalidade, considerando a interdependência entre o meio natural, o sócio-econômico e o cultural, sob o enfoque da sustentabilidade;
- O pluralismo de idéias e concepções pedagógicas, na perspectiva da inter, multi e transdisciplinaridade;
- A vinculação entre a ética, a educação, o trabalho e as práticas sociais;
- A garantia de continuidade e permanência do processo educativo;

- A permanente avaliação crítica de processo educativo;
- A abordagem articulada das questões ambientais locais, regionais, nacionais e globais;
- O reconhecimento e respeito à pluralidade e à diversidade individual e cultural.

9.2.2 *Objetivo Geral*

Estabelecer uma visão consciente, através de ações educativas, sobre a importância de adotar novas atitudes de preservação do ambiente local, após a instalação e operação do empreendimento, priorizando a participação e interação comunitária.

9.2.3 *Objetivos específicos*

- Informar a população local sobre as condições sócio-ambientais da região;
- Sensibilizar a população em geral e os funcionários do empreendimento para a necessidade de comportamentos e atitudes ambientais positivas;
- Programar atividades de capacitação sócio-ambiental visando esclarecer a importância da Educação Ambiental no desenvolvimento sustentável.

9.2.4 *Metodologia*

O Programa de Educação Ambiental deverá ser desenvolvido obedecendo a uma metodologia participativa, cujos pressupostos teórico-metodológicos básicos referem-se à: participação da comunidade local; utilização de múltiplas técnicas e recursos que envolvam o maior número de participantes e enfoque interdisciplinar.

As seguintes estratégias poderão ser utilizadas para o desenvolvimento do Programa:

- Levantamento dos projetos de Educação Ambiental que já estão sendo desenvolvidos nos municípios inseridos na Área de Influência Direta;
- Contato com o poder público visando estabelecer um trabalho de parceria;
- Realização de campanhas educativas utilizando os meios de comunicação disponíveis (imprensa falada e escrita, distribuição de panfletos, folder, cartazes);
- Capacitação de alunos, professores e representantes comunitários para atuarem como agentes multiplicadores dos princípios e práticas da EA.

9.2.5 *Temporalidade*

O programa de Educação Ambiental deverá ser realizado com a participação da população e em parceria com o poder público, dependendo da integração destes para obtenção dos resultados esperados; sendo assim, a duração deste programa dependerá das parcerias estabelecidas entre empreendedor, poder público, lideranças comunitárias e população em geral.

9.3 Plano de Recuperação de Áreas Degradadas

O Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD) consiste em um conjunto de medidas destinadas a reabilitação ambiental de áreas de apoio às obras, considerando os canteiros de obra, as jazidas de empréstimo, para a obtenção de materiais de construção, e os bota-foras de materiais inservíveis, que deverão ter suas condições originais alteradas na fase das obras de implantação do empreendimento.

Deverão ser considerados como canteiros de obras o seguinte conjunto de instalações: alojamento de pessoal, administração (escritório, almoxarifado, oficina), atividades industriais (asfaltagem, instalação de poços, instalação da usina), pátio de estocagem, depósitos, etc.

9.3.1 *Objetivo Geral*

A implantação do PRAD tem como objetivo minimizar ou eliminar os efeitos adversos decorrentes das intervenções e alterações ambientais inerentes ao processo construtivo do empreendimento, as quais são potencialmente geradoras de fenômenos indutores de impactos ambientais que se manifestam nas áreas de influência do empreendimento.

9.3.2 *Objetivos Específicos*

- Recuperar áreas desmatadas em função da implantação do empreendimento;
- Definir medidas que devem ser aplicadas à recuperação ambiental (solo, ar, fauna, rios, etc.) das áreas afetadas pelo empreendimento;

9.3.3 *Justificativa*

O Plano de Recuperação de Áreas Degradadas deverá abranger todas as áreas afetadas pela construção do empreendimento, levando em consideração aos aspectos ecológicos e sócio-econômicos da região que será afetada.

A construção deste empreendimento poderá acarretar a compactação dos solos, poluição de rios e um grande choque paisagístico; sendo assim, deve-se minimizar e/ou recuperar, para bem das comunidades (humanas e florestais), todo dano causado. A recomposição da cobertura vegetal nas áreas de intervenção humana favorecerá não só a eliminação dos processos erosivos (perda de solo), como também contribuirá para a reconstituição da fauna (pequenos roedores, corujas e alguns répteis).

9.3.4 *Metodologia*

O planejamento e desenvolvimento de um PRAD, basicamente, requer as seguintes atividades:

- Inspeção ambiental das áreas a serem reabilitadas (Diagnóstico);
- Documentação fotográfica dos itens de passivo identificados;

- Identificação dos processos de transformação ambiental que deram origem aos itens de passivo identificados;

- Caracterização ambiental dos itens de passivo e de seus processos causadores;

- Hierarquização dos itens de passivo, em termos de sua representatividade, assim como de seus processos causadores;

- Estabelecimento de medidas corretivas e preventivas para cumprir com as necessidades de reabilitação ambiental da área, para cada caso;

- Orçamentação das medidas.

Em linhas gerais a recuperação da área degrada deve levar em consideração:

a) Definição das áreas

As áreas serão recuperadas em função do tipo de utilização do solo, tipo de cobertura vegetal e estado de degradação da área, afim de que sejam mantidas as mesmas características naturais.

Essa definição deve ser realizada a partir da análise do Projeto de Engenharia. Devem ser identificados, para cada etapa de construção, as áreas que, em função de sua utilização e destinação estabelecida ou prevista no Projeto de Engenharia serão sede de processos de degradação.

b) Revegetação e Regularização Topográfica

Buscando a recomposição topográfica e paisagística, as seguintes operações deverão ser realizadas:

– O estabelecimento de medidas de isolamento da área, em relação ao trânsito de animais domésticos e pessoas;

– Retirada de entulho;

– Eventual execução de rede de drenagem;

– Cobertura uniforme do local com a camada fértil do solo, removida e adequadamente

estocada durante a fase de implantação do projeto;

– Aplicação de calcário e adubos orgânicos, buscando a correção físico-química do solo;

– Repovoamento com espécies vegetais nativas, propiciando a aceleração do processo de regeneração natural.

c) Implantação de sistema de drenagem

Para que os eventuais trabalhos de replantio não sejam perdidos em desmoronamentos ou enxurradas, deve-se avaliar a necessidade de realização de um Projeto de Drenagem (sistema de canaletas), para escoamento superficial das águas pluviais.

d) Retaludamento de Encostas

No caso de necessidade de estabilização de taludes o retaludamento pode se destinar a um talude específico ou à alteração de todo um perfil de encosta. Essa intervenções visam recuperar taludes que sofreram mudanças em sua geometria, principalmente através de cortes nas partes mais elevadas, com o objetivo de regularizar a superfície e, sempre que possível, recompor artificialmente as condições topográficas.

Áreas retaludadas ficam frágeis em virtude da exposição de novas páreas cortadas, razão pela qual o projeto de retaludamento deve incluir, indiscutivelmente, proteção do talude alterado, através de revestimentos naturais ou artificiais associados a um sistema de drenagem eficiente.

Recomenda-se:

- Fazer remoção do material a partir do topo do talude, para evitar acidentes com deslizamentos quando se descalça a base;

- Em taludes contínuos, com mais de 5 m de altura, escalonar degraus (bernas ou banquetas), para reduzir o percurso da água sobre a face do talude;

- Fazer a proteção superficial do talude harmonizada ao sistema de microdrenagem, previamente dimensionado;

- Remover material excedente, evitando danos à áreas vizinhas, bem como a assoreamento das linhas de drenagem;

- Em solos arenosos, a frente de trabalho não deve ter mais de 2 m de extensão horizontal;

- Manter a inclinação das encostas com aproximadamente 30°.

e) Recuperação das condições iniciais

Para a recuperação das áreas afetadas pela construção do empreendimento, deverão ser observadas todas as alterações ecológicas (solo, fauna e flora), sociais e econômicas realizadas durante a fase de montagem. Por exemplo: caso seja feita qualquer alteração no perfil do solo (escavações, compactação, etc), este deve ser recuperado, buscando deixá-lo com as mesmas características existentes antes da implantação do empreendimento.

9.3.5 *Cronograma*

O cronograma de execução, com seus prazos correspondentes, deverá ser elaborado pela VALE e deve ter início logo após o término (ou mesmo durante) da fase de construção do empreendimento.

9.3.6 *Responsabilidades*

A VALE, como empreendedor, é responsável pela aplicação do Plano.

9.4 Plano de Fechamento do Empreendimento

9.4.1 *Aspectos Legais*

As ações referentes à proteção ambiental têm ganhado espaço no contexto mundial, inclusive para a questão do fechamento de minas. O art. 225 da Constituição, no seu § 2°, é claro quando estabelece que: "Aquele que explorar recursos minerais fica obrigado a recuperar o meio ambiente degradado, de acordo com a solução técnica exigida pelo órgão público competente, na forma da lei".

A Lei 6.938, de 31 de agosto de 1981, modificada pela Lei 7.804, de 20 de julho de 1989, já previa a recuperação de sítios degradados no seu artigo segundo. O Poder Executivo Federal, através do Decreto 97.632, de 10 de abril de 1989, regulamentou a Lei 6.938 no que se refere à recuperação de áreas degradadas pela atividade mineração (Brasil, 1990).

O principal dispositivo legal sobre Fechamento de Mina (também designado Desativação de Empreendimento Mineiro), foi formalizado pela Portaria DNPM nº 237, de 18/10/2001, onde se encontram aprovadas as Normas Reguladoras de Mineração - NRM. Particularmente para tratar do tema foi criada a NRM n° 20, de 18 de outubro de 2001, onde são definidos os procedimentos administrativos e operacionais a serem adotados no caso de "suspensão, fechamento de mina e retomada das operações mineiras". Também devem ser observados os conceitos prescritos na NRM n° 21, de 18 de outubro de 2001, que trata da "reabilitação das áreas pesquisadas, mineradas e impactadas".

O Plano de Fechamento deverá ser avaliado pelo DNPM e pelo órgão ambiental competente, devendo ser aprovado com a conseqüente emissão de uma Certidão de Aprovação.

9.4.2 *Estudo de Fechamento*

Os estudos de fechamento deverão ser efetuados seguindo as NRM n° 20 e 21.

Segundo a NRM n° 20, um plano de Fechamento ou Suspensão da atividade mineradora deve conter:

- Relatório dos trabalhos efetuados;
- Caracterização das reservas remanescentes;
- Plano de desmobilização das instalações e equipamentos que compõem a infra-estrutura do empreendimento mineiro indicando o destino a ser dado aos mesmos;
- Atualização de todos os levantamentos topográficos dos poços;
- Planta da mina na qual conste as áreas lavradas recuperadas, áreas impactadas recuperadas e por recuperar, áreas de disposição do solo orgânico, estéril, minérios e rejeitos, sistemas de disposição, vias de acesso e outras obras civis - (**nesse caso específico, a mineração não será realizada através de cavernas**);
- Programas de acompanhamento e monitoramento relativos a: I-sistemas de disposição e de contenção; II-taludes em geral; III-comportamento do lençol freático e IV-drenagem das águas;
- Plano de controle da poluição do solo, atmosfera e recursos hídricos, com caracterização de parâmetros controladores;

- Plano de controle de lançamento de efluentes com caracterização de parâmetros controladores;

- Medidas para impedir o acesso à mina de pessoas estranhas e interditar com barreiras os acessos às áreas perigosas - (**nesse caso específico, não se corre esse risco**);

- Definição dos impactos ambientais nas áreas de influência do empreendimento levando em consideração o meio físico, biótico e antrópico;

- Aptidão e intenção de uso futuro da área;

- Conformação topográfica e paisagística levando em consideração aspectos sobre a estabilidade, controle de erosões e drenagens;

- Relatório das condições de saúde ocupacional dos trabalhadores durante a vida útil do empreendimento mineiro

- Cronograma físico e financeiro das atividades propostas.

9.4.3 *Uso Futuro das Áreas*

A definição do uso futuro de uma área deve ser estabelecida com base em amplo estudo da vocação natural da região, ou seja, de acordo com o potencial que a área poderá oferecer com relação a aquele determinado uso, satisfazendo os anseios da sociedade, da empresa e dos órgãos governamentais competentes.

A opinião pública deverá ser levada em consideração para o uso futuro das áreas a serem recuperadas, a partir da realização de oficinas. Assim, é prioritário que os usos das áreas após o fechamento sejam direcionados para o atendimento da população e da preservação ecológica.

9.4.4 *Proposta para Plano de Fechamento*

Em linhas gerais, o plano de fechamento deve seguir as seguintes **etapas**:

- Estudo do Fechamento
  - Requerimento e regulamentos legais;
  - Expectativas da comunidade e proprietários de terra;
  - Estudo de impactos (meio físico, biótico e antrópico);
  - Princípios de fechamento.
- Estratégia de Fechamento
  - Estabelecer objetivos e metas de uso futuro;
  - Estabelecer o escopo das medidas e opiniões de fechamento;
  - Estimativas de custos;
  - Provisão de recursos financeiros.
- Estabelecer uma Política de Fechamento
- Plano de Descomissionamento e Recuperação da Área
- Descomissionamento e Recuperação da Área
- Gerenciamento Pós-Descomissionamento e Recuperação da Área
  - Acompanhamento da evolução da reabilitação;

- Monitoramento da qualidade das águas;
- Monitoramento da estabilidade ambiental (fauna, flora e solo).

9.5 Plano de Geração de Resíduos Sólidos

9.5.1 *Justificativa*

As atividades antrópicas de transformação trazem consigo a geração de impactos ambientais indesejáveis, ou seja, efeitos que se produzem no meio natural e social, como conseqüência de determinada ação. Esses impactos estão relacionados, na maioria das vezes, com a geração e descarte de resíduos, nas formas líquida, gasosa e sólida. Como ação antrópica potencialmente poluidora do meio ambiente destacam-se as atividades industriais, que nos seus processos produtivos, geram águas residuárias, emissões atmosféricas e resíduos sólidos, que necessitam de tratamento e destinação adequada.

Com isso torna-se indispensável a tomada de ações que minimizem, ou até, eliminem esses impactos ambientais gerados. O Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos surge como uma alternativa eficaz no controle da geração de resíduos.

9.5.2 *Objetivos*

9.5.2.1 Objetivo Geral

O PGIRS deverá apontar e descrever as ações relativas ao gerenciamento de resíduos sólidos, em conformidade com a legislação vigente, em especial com a Lei Estadual nº. 5.857 de 22 de Março de 2006 - Política Estadual de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, a Resolução CONAMA nº. 313/2002 – Inventário de resíduos sólidos e as Normas Técnicas.

9.5.2.2 Objetivos Específicos

O Plano de Gestão Integrado de Resíduos Sólidos deverá buscar:

- Minimizar a geração de resíduos na fonte;
- Incentivar o envio dos resíduos para reciclagem;
- Adequar à segregação na origem;
- Controlar e reduzir os riscos ao meio ambiente;
- Assegurar o correto manuseio e destinação ou disposição final;
- Definir ações estratégicas visando à recepção, classificação, processamento e encaminhamento dos resíduos;
- Contribuir para uma melhor qualidade de vida dos funcionários e da comunidade no entorno da organização e também, dos recursos naturais.

9.5.2.3 Gestão dos Resíduos Sólidos

Identificação e Classificação

Segundo a NBR 10.004/2004, a classificação de resíduos sólidos envolve a identificação do processo ou atividade que lhes deu origem, de seus constituintes e

características, e a comparação destes constituintes com listagens de resíduos e substâncias cujo impacto à saúde e ao meio ambiente é conhecido.

A classificação dos resíduos sólidos gerados em uma determinada atividade é o primeiro passo para estruturar um plano de gestão adequado, e posteriormente serão definidas as etapas de coleta, armazenamento, transporte, manuseio e destinação final, de acordo com o tipo de resíduo gerado.

Segregação e Acondicionamento

Os resíduos devem ser separados de acordo com sua classe e/ou tipo de resíduo em que está enquadrado, pois assim permitirá o tratamento diferenciado, a racionalização de recursos despendidos e facilita a reciclagem, além de reduzir os riscos de contaminação do meio ambiente, do trabalhador e da comunidade.

A fim de padronizar e facilitar a separação dos resíduos, a Resolução CONAMA 275/2001 fornece uma orientação das cores que deverão ser utilizadas para a identificação de diferentes tipos de resíduos, conforme Figura 90.

CORES/TIPO DE RESÍDUO	CORES/TIPO DE RESÍDUO
Amarelo - Metal	Marrom - Resíduos Orgânicos
Azul - Papel/Papelão	Preto - Madeira
Branco - Resíduos Ambulatoriais e de Serviços de Saúde	Roxo - Resíduos Radioativos
Cinza - Resíduo Geral*	Verde - Vidro
Laranja - Resíduos Perigosos	Vermelho - Plástico

Figura 90 - Orientação de cores para diferentes tipos de resíduos.

O acondicionamento depende de cada tipo de resíduo, forma de tratamento e/ou disposição final e do tipo de transporte utilizado. Devem ser observados alguns critérios mínimos para a forma de acondicionamento:

d) Resistência física a pequenos choques;
e) Durabilidade;
f) Compatibilidade com os equipamentos de transporte em termos de forma, volume e peso.

O acondicionamento deverá ser feito num Local de Armazenamento próprio, com as seguintes características físicas: área coberta, acimentado, onde os resíduos recolhidos e previamente selecionados serão dispostos dentro de tonéis, seguindo a padronização de cores.

Transporte (Interno e Externo)

O transporte interno de resíduos é um fator de risco para toda a instalação industrial. Para a movimentação interna dos resíduos, devem ser considerados os seguintes aspectos:

- Rotas pré-estabelecidas;
- Equipamentos compatíveis com o volume;
- Peso e forma do resíduo a ser manuseado. Caso o resíduo possa se dispersar no ambiente (ex. poeira), o mesmo deverá ser coberto durante o seu transporte até o local de armazenamento;
- Pessoal familiarizado com esses equipamentos;
- Determinação das áreas de risco para equipamentos especiais.

As pessoas envolvidas com o manuseio de resíduos devem ter conhecimento dos aspectos ambientais de suas atividades, seguindo alguns procedimentos, para redução de riscos.

O transporte externo de resíduos é controlado pela sua espécie, quantidade, transportador e receptor, através de um documento denominado Manifesto de Resíduos. Conforme a tipologia dos resíduos gerados, o gerador é obrigado, por lei, a se enquadrar no Sistema de Manifesto de Resíduos. O transporte deve atender a toda legislação pertinente ao Transporte de Resíduos, tais como Decreto Lei Federal nº 96.044 de 18/05/98, Resolução da ANTT nº 420/, NBR 7500 - Transporte de Cargas Perigosas - Simbologia e NBR 7501 - Transporte de Cargas Perigosas - Terminologia.

O transporte será feito através de veículos onde serão acondicionados os tonéis e levados para sua destinação final. A organização geradora dos resíduos é a pessoa jurídica responsável pela contratação do transporte. A organização tem por obrigação, antes de efetuar o embarque da carga:

4. Certificar-se de que o motorista possua o devido treinamento e das boas condições do veículo;
5. Verificar a existência de equipamentos para situações de emergência e de proteção individual;
6. Avaliar o acondicionamento, a distribuição dos resíduos no veículo e a correta colocação dos rótulos de risco e painéis de segurança;
7. Fornecer a ficha de emergência e o envelope para o transporte;
8. Colocar na nota fiscal o nome e o número do resíduo, classe de risco e declaração sobre o acondicionamento da carga.

Toda organização que realiza o transporte de resíduos deve possuir o licenciamento do órgão fiscalizador ambiental.

Armazenamento

Para a escolha da área onde o resíduo vai ficar depositado temporariamente até seu tratamento e/ou destino final, devem ser observados os seguintes itens:

- O local é projetado para que o risco de contaminação ambiental seja mínimo;
- O local deve ser de fácil acesso aos equipamentos de transporte, porém limitado aos funcionários responsáveis pela coleta dos resíduos;
- Os resíduos devem estar devidamente identificados e dispostos em áreas separadas;
- O piso deve ser impermeabilizado e com drenagens para estação de tratamento de efluentes;
- O local deve ser coberto, dependendo do tipo de resíduo estocado e deve ser ligeiramente afastado das áreas administrativas;

- A instalação deverá possuir equipamentos de segurança e de proteção individual compatível com os resíduos e com as possíveis emergências;

O tempo de armazenamento dentro das dependências da organização deve ser o mínimo possível, salvo quando não se possui volume suficiente para enviá-lo para tratamento ou disposição, o que torna o transporte excessivamente oneroso.

Coleta

A operação de coleta engloba desde a partida do veículo de sua garagem, compreendendo todo o percurso gasto na viagem para remoção dos resíduos dos locais onde foram acondicionados aos locais de descarga, até o retorno ao ponto de partida. A coleta normalmente pode ser classificada em dois tipos de sistemas: sistema especial de coleta (resíduos contaminados) e sistema de coleta de resíduos não contaminados. Nesse último, a coleta pode ser realizada de maneira convencional (resíduos são encaminhados para o destino final) ou seletiva (resíduos recicláveis que são encaminhados para locais de tratamento e/ou recuperação).

A operação de coleta deve:

9. Informar o método e transporte que será adotado.
10. Descrever as formas de coleta em função dos grupos de resíduos, tipos de recipientes, carros de coleta, equipe, freqüência e roteiros adotados.
11. Informar se a coleta adotará o armazenamento temporário.
12. Determinar a rotina e freqüência de coleta para cada unidade ou setor do estabelecimento.
13. Informar os EPIs e EPCs utilizados para realizar a coleta do resíduo.
14. Informar como serão higienizados os carros coletores, produtos utilizados e freqüência.

Tratamento e Disposição Final

Os Resíduos Sólidos, em função de sua natureza, podem gerar impactos, à atmosfera, solo, lençol freático e ecossistemas, durante todo seu ciclo de vida, seja nas dependências da organização ou, principalmente, em sua etapa de destinação final, a qual normalmente é externa a organização.

De acordo com o art. 4 da Lei 6.938/81, a Política Nacional do Meio Ambiente visará à imposição, ao poluidor e ao predador, da obrigação de recuperar e/ou indenizar os danos causados e, ao usuário, da contribuição pela utilização de recursos ambientais com fins econômicos.

Reciclagem

A recuperação e a reciclagem de resíduos ou de seus constituintes que apresentem algum valor econômico são, sem dúvida, as formas mais atraentes de solução dos problemas de tratamento e disposição final, tanto do ponto de vista organizacional como dos órgãos estaduais de proteção do meio ambiente. A reciclagem propicia as seguintes vantagens:

- Preservação de recursos naturais;
- Economia de energia;
- Economia de transporte;

- Geração de emprego e renda;
- Conscientização da população para as questões ambientais.

Materiais que podem ser encaminhados para reciclagem: papel, papelão, sucata, lâmpadas fluorescentes, vidro, plásticos, óleos.

Os procedimentos para o manuseio e armazenamento de lâmpadas que contêm mercúrio incluem as seguintes exigências:

- Estocar as lâmpadas que não estejam quebradas em uma área reservada, em caixas, de preferência em uma bombona plástica para evitar que se quebrem;
- Rotular todas as caixas ou bombonas;
- Não quebrar ou tentar mudar a forma física das lâmpadas;
- Quando houver quantidade suficiente de lâmpadas, enviá-las para reciclagem, acompanhadas das seguintes informações:

  - Nome do fornecedor (nome e endereço da organização ou instituição), da transportadora e do reciclador;

  - Número de lâmpadas enviadas;

  - A data do carregamento;

  - Manter os registros dessas notas por três anos, no mínimo;
- Armazenar as lâmpadas quebradas em contêineres selados e rotulados da seguinte forma: "Lâmpadas Fluorescentes Quebradas – Contém Mercúrio";
- Armazenar em locais ventilados e protegidos contra uma eventual ruptura por agentes mecânicos;
- Lâmpadas quebradas devem ser separadas das demais e acondicionadas em recipientes herméticos, como um tambor de aço com tampa;

  O piso do local de armazenamento deve ser impermeável e sem emendas ou fendas.

A questão da reciclagem de óleos lubrificantes usados ganha cada vez mais espaço no contexto da conservação ambiental.

Os óleos lubrificantes estão entre os poucos derivados de petróleo que não são totalmente consumidos durante o seu uso. Fabricantes de aditivos e formuladores de óleos lubrificantes vêm trabalhando no desenvolvimento de produtos com maior vida útil, o que tende a reduzir a geração de óleos usados. No entanto, com o aumento da aditivação e da vida útil do óleo, crescem as dificuldades no processo de regeneração após o uso.

Quando os óleos lubrificantes industriais usados estão contaminados, fora da faixa de viscosidade ou com outros pequenos problemas, o certo é enviá-los para um serviço de reaproveitamento do óleo básico e de todos os seus subprodutos. Os produtos recicláveis são:

- Óleos hidráulicos

- Óleos de circulação

- Óleos de eletro-erosão

- Óleos lubrificantes em geral

- Óleos para engrenagens industriais (dependendo do grau da viscosidade)

- Óleos de corte integrais
- Óleos de têmpera
- Óleos de brochamento
- Fluidos utilizados em operações de lavagem (flushing) de sistemas.

Incineração

O processo de incineração utiliza a combustão controlada para degradar termicamente materiais residuais. Os equipamentos envolvidos na incineração garantem fornecimento de oxigênio, turbulência, tempo de residência e temperatura adequados e devem ser equipados com mecanismos de controle de poluição para a remoção dos produtos da combustão incompleta e das emissões de particulados, de SOx e NOx.

É necessária a correta disposição dos resíduos sólidos resultantes (cinzas) após a incineração. Quando componentes orgânicos são incinerados, concentrações de metais aumentam nas cinzas e processos de estabilização ou inertização podem ser necessários para evitar a sua liberação para o meio ambiente. As cinzas devem ter sua composição analisada para que seja determinado o melhor método de disposição. Normalmente são utilizados aterros industriais.

Monitoramento necessário: Emissões atmosféricas, temperatura, tempo, oxigenação, composição das cinzas.

A incineração de resíduos deve seguir os procedimentos estabelecidos na Resolução Conama 316/2002.

Para os resíduos do serviço de saúde recomenda-se a esterilização a vapor (auto-clavagem ou microondas) ou a incineração, conforme Resolução CONAMA 005/1993.

Aterros

Aterro é a disposição ou aterramento do lixo sobre o solo e deve ser diferenciado, tecnicamente, em aterro sanitário, aterro controlado e lixão ou vazadouro, estando esses dois últimos proibidos.

Os aterros industriais, àqueles destinados à recepção de resíduos industriais perigosos, são aterros de execução similar aos aterros sanitários, diferenciando-se, no entanto, dos mesmos em função de que devem contar com elementos adicionais de proteção ambiental.

A Tabela 91 mostra como devem ser armazenados, acondicionados e qual o destino final a ser dado aos resíduos encontrados na organização.

Tabela 91 - Formas de acondicionamento, armazenamento e disposição final dos resíduos.

Resíduo	Destino Final	Armazenamento e Acondicionamento
Papel, papelão, plástico, vidro, lâmpadas fluorescentes	Encaminhar para reciclagem	Deverão permanecer armazenados em recipiente apropriado levando em conta a organização e segurança do local
Material contaminado por óleo (estopa, trapos, EPIs,	Encaminhar para aterro industrial	Até a totalização de volume suficiente para o envio ao aterro industrial (tambor

etc.)		de 200 litros), o material deverá permanecer armazenado (acumulado) em recipiente impermeabilizado e protegido de chuva
Metais	Vender como sucata	Deverá permanecer armazenado em containeres/recipientes de forma organizada e sem prejudicar a segurança do local
Óleos usados	Encaminhar para regeneração	Os recipientes deverão permanecer armazenados sobre piso impermeabilizado com caída para caixa de contenção ou, quando em pequena quantidade, dentro de recipientes impermeáveis
Resíduo ambulatorial	Deverá ser retirado por empresa especializada e encaminhado para incineração	Deverá ser armazenado em recipientes com simbologia apropriada
Resíduos perigosos	Encaminhar para aterro industrial	Até a totalização de volume suficiente para o envio ao aterro industrial (tambor de 200 litros), o material deverá permanecer armazenado (acumulado) em recipiente impermeabilizado e protegido de chuva

9.6 Planos de Monitoramento Ambiental

Sabe-se que as atividades humanas têm provocado muitos impactos que afetam negativamente tanto o meio terrestre como o meio aquático; tais mudanças podem originar modificações nos componentes físico-químicos do ambiente bem como alterações na biota. Visando o acompanhamento e aferição das alterações causadas no ambiente com o empreendimento em questão, buscou-se estabelecer este plano de monitoramento para os meio físicos e bióticos.

O Plano de Monitoramento Ambiental foi elaborado de acordo com o esquema representado na Figura 91.

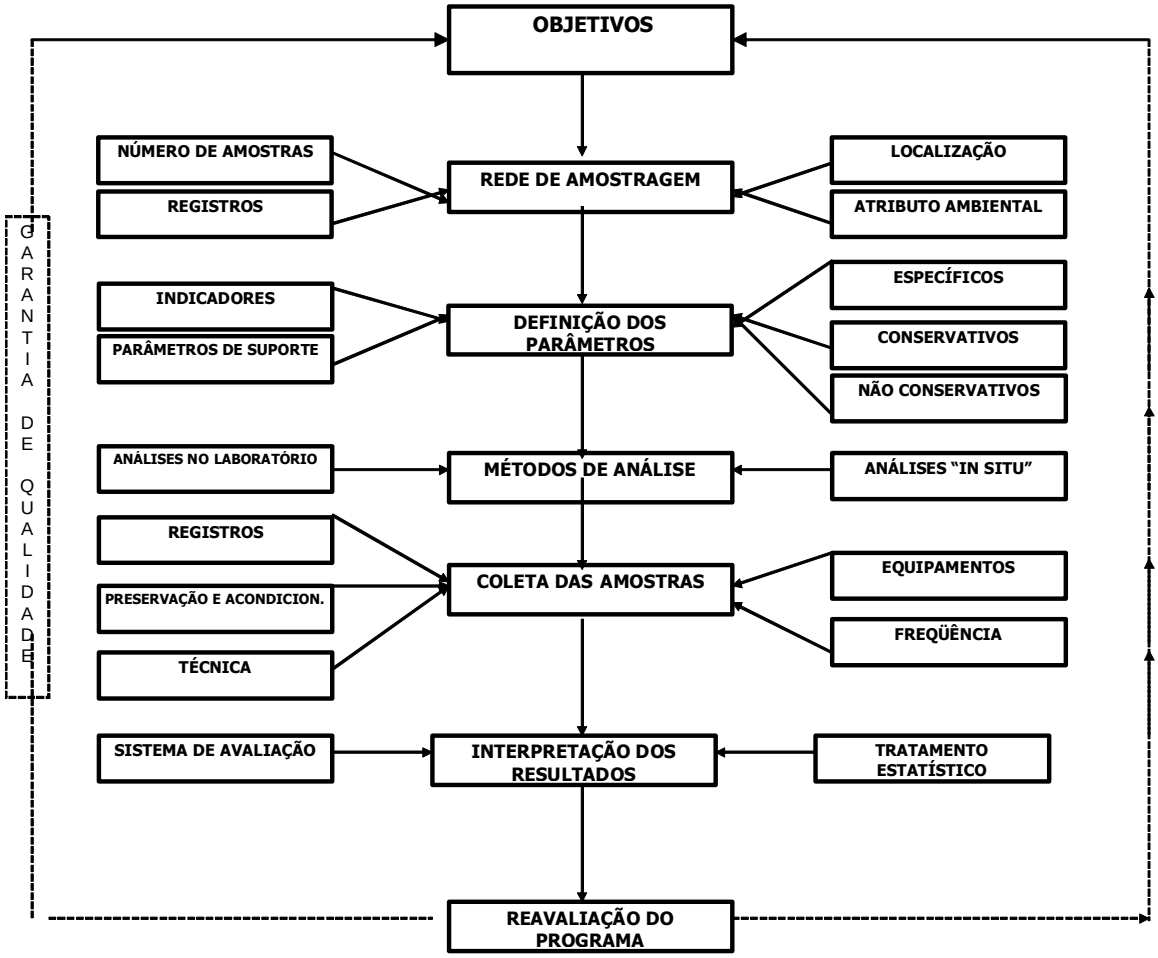


Figura 91 – Esquema para o Planejamento do Monitoramento Ambiental, Linhares,1998.

9.7 Meio Físico

9.7.1 *Aquático*

Os estudos de monitoramento do meio aquático deverão compreender os rios e o mar, sendo este último caracterizado pela elevada diversidade e importância comercial. Assim, torna-se extremamente importante planejar um monitoramento que leve em consideração a flutuação temporal das populações possibilitando uma interpretação correta dos possíveis efeitos advindos do empreendimento.

9.7.1.1 Objetivos

Estabelecer um plano de monitoramento visando acompanhar possíveis mudanças nos parâmetros abióticos, provocadas pela vazão do efluente salino despejado no mar através do Emissário Submarino do Projeto Carnalita de Sergipe, além de monitorar os parâmetros físico-químicos dos rios da Área de Influência Direta do empreendimento.

9.7.1.2 Rede de Amostragem

Local das Amostragens

Os locais para realização das amostragens no mar foram escolhidos levando em consideração a localização dos salmourodutos, da adutora e do Terminal Marítimo Ignácio Barbosa (TMIB). O primeiro ponto de coleta deverá estar localizado a 100m do futuro salmouroduto, o segundo ponto deverá estar entre os dois salmourodutos, o terceiro ponto entre o salmouroduto atual e a adutora (que está localizada no píer do TMIB) e o quarto ponto de coleta deverá estar localizado logo após o TMIB.

Os pontos de coleta escolhidos permitirão verificar a possíveis alterações nos meios físico e biótico causadas pelo efluente salino despejado no mar através do salmouroduto e pela captação de água do mar pela adutora.

Os locais de amostragem nos rios foram estabelecidos levando-se em consideração a localização da usina, dos poços de perfuração e do traçado do salmouroduto. As coletas deverão ser realizadas nos rios Siriri, Japaratuba, Pomonga, Parnamirim e Lagartixo sendo que no primeiro as amostragens deverão ser feitas a montante e a jusante da localização da usina. Nos rios Japaratuba e Lagartixo, os locais de amostragem deverão ser definidos de acordo com a localização dos poços de perfuração e nos rios Pomonga e Parnamirim os pontos de coleta tabém deverão ser localizados a montante e a jusante da passagem do salmouroduto.

Freqüência da amostragem e Número de Amostras

As amostras deverão ser coletadas de forma periódica e padronizada para que os resultados possam ser comparados ao longo do tempo. Sugere-se que as coletas sejam realizadas preferencialmente de seis em seis meses para uma caracterização mais rigorosa contemplando as estações seca e chuvosa características da costa sergipana.

9.7.1.3 Parâmetros a serem analisados

A escolha dos parâmetros físico-químicos e microbiológicos foi determinada de modo a refletir as seguintes condições:

- Transporte de materiais em suspensão;
- Carga orgânica biodegradável oriunda de esgotos domésticos;
- Concentração de óleo;
- Contaminação do sedimento.

Alguns parâmetros de suporte tais como Temperatura, pH, Salinidade, foram também escolhidos.

Parâmetros Físico-Químicos:

a) Parâmetros a serem analisados "*in situ*"

- Temperatura da água e do ar (^{0}C)
- Transparência (Disco de Secchi – m)

- pH
- Salinidade (‰)
- Oxigênio Dissolvido (OD- mg/L) – Medidor de O2

b) Parâmetros a serem determinados no Laboratório

- Amônia –NH_4 (mg/L)
- Nitrito – NO_2 (mg/L)
- Nitrato – NO_3 (mg/L)
- Fosfato – P (mg/L)
- Óleos e Graxas

Parâmetros Microbiológicos:

- Coliformes Termotolerantes

Sedimento:

-Metais pesados;

-HPAs;

-BTX.

9.7.1.4 Métodos de Análise

Para os parâmetros físico-químicos deverão ser utilizados os métodos de análise recomendados pelo *Standard Methods for Examination of Water and Wastewater* (1999).

9.7.1.5 Coleta das Amostras

As amostras deverão ser do tipo simples, ou seja, amostras coletadas em determinado instante e local.

9.7.1.6 Procedimento de Coleta

Alguns cuidados devem ser observados quando da coleta de amostras, principalmente para evitar contaminações; recolher um volume adequado e usar o tipo de recipiente e preservativo recomendado pelo *Standard Methods for Examination of Water and Wastewater* (1999).

Algumas recomendações são mostradas abaixo:

- O procedimento de coleta recomendado pela CETESB (1988) deve ser utilizado.
- Para coliformes deve-se utilizar frascos esterilizados.
- Para o controle das contaminações deverão ser coletados brancos de campo.

- Para cada campanha de amostragem serão coletadas amostras em duplicata para controle da homogeneidade das amostras.

- As amostras devem ser coletadas utilizando-se Garrafa de Van Dorn nas camadas de superfície e fundo da coluna d'água.

- No campo, a salinidade deve ser determinada com um refratômetro digital.

- A temperatura deve ser medida com termômetro de mercúrio e o pH medido com um pHmetro portátil.

- As amostras de sedimentos para análise de metais pesados, HPAs e BTX devem ser coletadas com Van Veen ou com o auxílio de mergulhadores, dependendo das condições de corrente. A preparação das amostras para análise deve seguir as etapas do organograma apresentado baixo:

9.7.1.7 Preservação e Armazenamento de Amostras

A preservação e armazenamento adequados das amostras até o momento da análise é de fundamental importância para evitar-se contaminações e/ou perda dos constituintes a serem analisados.

As técnicas usadas para preservação das amostras, bem como, o tipo de recipiente, volume necessário e tempo máximo para armazenagem até o momento da análise, serão as recomendadas pelo *Standard Methods for Examination of Water and Wastewater* (1999) e pelo Guia de coleta e Preservação de amostras de água da CETESB (1988).

Algumas recomendações são mostradas abaixo:

- Para análise dos nutrientes, as amostras devem ser acondicionadas em frascos de polietileno, previamente etiquetados, em seguida ensacados e armazenados em isopor com gelo britado.

- As amostras, separadas para análise de nitrito, nitrato e fosfato, devem ser filtradas através de filtros Millipore 0,45 μm e estocadas em refrigerador até serem analisadas.

- As amostras destinadas à análise de metais pesados, HPAs e BTX devem ser secadas ao ar, desagregadas e passadas por peneira de abertura de malha de 2 mm.

9.7.1.8 Identificação das amostras

Para cada amostra, devem ser feitas as seguintes anotações de campo:

- número da amostra

- coordenadas geográficas, por meio de aparelho GPS

- identificação do ponto de amostragem e sua localização (profundidade);

- data e hora da coleta;

- tipo de amostra;

- valores das medidas efetuadas no campo;

- observações eventuais de campo;

- condições meteorológicas nas últimas 24 horas;
- indicação dos parâmetros a serem determinados;
- nome do programa e do coordenador, com telefone para contato;
- equipamento usado para a coleta.

No recipiente da amostra deve-se registrar o seguinte:

- identificação da amostra;
- identificação do ponto de amostragem e sua localização;
- data e hora da coleta;
- tipo de amostra;
- parâmetros a serem analisados;
- nome do coletor.

9.7.1.9 Interpretação dos Resultados

Tratamento estatístico dos resultados

Deve ser feito tratamento estatístico dos resultados através do cálculo da média, desvio padrão e amplitude. Gráficos seqüenciais simples e de média móvel deverão ser utilizados para verificar tendências e para se efetuar prognósticos.

A Resolução CONAMA de 19/10/04 deverá ser utilizada para avaliação e comparação dos resultados futuros.

9.7.2 *Terrestre*

9.7.2.1 Ruído

Introdução

Em linhas gerais, o monitoramento ambiental de ruído é uma estratégia contínua e sistemática utilizada para avaliar qualitativa e quantitativamente as influências exercidas pelas atividades humanas ou por fatores naturais sobre o meio ambiente e sobre as comunidades nele inseridas.

O monitoramento de níveis de ruído se faz necessário devido aos problemas ambientais e aos efeitos adversos a saúde humana provocados pela pressão sonora fora dos níveis normais. Entre esses problemas pode-se citar: redução na acuidade auditiva, irritação momentânea ou estresse, e ainda, em alguns casos alteração no metabolismo do organismo humano. Através do monitoramento tais problemas poderão ser identificados, caso ocorram, sanados ou até mesmo evitados.

Objetivos

O monitoramento visa acompanhar os níveis de ruído gerados em decorrência da presença da implantação da Usina de Carnalita de Sergipe, para que, quando necessário, medidas mitigadoras ou compensatórias sejam adotadas, com o objetivo final de manter o conforto das comunidades próximas ao empreendimento.

Metodologia

Para a medição dos níveis de pressão sonora deve ser utilizado decibelímetro, medidor da pressão sonora, com escala automática entre 30 e 130dB, devidamente calibrado e com documentação de calibração em dia.

As medições devem ser realizadas de acordo com a metodologia exposta nas NBR´s 10.151 e 10.152.

A escolha dos locais, como em qualquer monitoramento com ênfase nas comunidades, deve levar em conta a proximidade dos receptores com as fontes de emissão, a direção do vento, e a fragilidade do receptor (a exemplo de escolas ou hospitais).

A escolha dos locais de medição dependerá da definição do local de implantação do Projeto Carnalita de Sergipe.

Frequência de Monitoramento

Durante a fase de implantação do empreendimento as medições devem ser realizadas com frequencia semanal. Caso os trabalhos estendam-se à noite, medições nesse turno também devem ser realizadas, uma vez que os limites para o turno noturno são mais restritivos.

Durante a fase de operação da Usina de Carnalita de Sergipe as medições devem ser realizadas com frequência mensal.

Revisão do Plano de Monitoramento

O Plano de Monitoramento deve ser revisado duas vezes ao ano, conforme necessidade. Em caso de reformulação do plano podem ser programados novos locais de medição, ou removidos locais antigos. Podem ocorrer alterações na frequência de monitoramento, desde que essas modificações sejam justificáveis e benéficas ao monitoramento.

9.7.2.2 Poeira

Introdução

Em linhas gerais, o monitoramento ambiental é uma estratégia contínua e sistemática utilizada para avaliar qualitativa e quantitativamente as influências exercidas pelas atividades humanas ou por fatores naturais sobre o meio ambiente e sobre as comunidades nele inseridas.

O monitoramento da qualidade do ar se faz necessário para avaliar os níveis de poluição atingidos na região da Usina de Carnalita. É de interesse das comunidades conhecer os riscos aos quais estão expostas.

O Plano de Monitoramento da Qualidade do Ar deve conter os poluentes a serem analisados, os locais de amostragem de ar, a frequência de amostragem, equipamentos utilizados e legislação específica a padrões de qualidade do ar dos poluentes considerados.

Objetivos

O monitoramento visa acompanhar os níveis de poluentes atmosféricos gerados em decorrência da implantação e posteriormente da operação da Usina de Carnalita, para que, quando necessário, medidas mitigadoras ou compensatórias sejam adotadas, com o objetivo final de manter a saúde e conforto das comunidades próximas ao empreendimento, e garantir a preservação da vegetação local.

Especificamente o Monitoramento tem os seguintes objetivos

- Determinar a exposição das comunidades aos poluentes.
- Estudar impactos gerados pelas fontes de emissão.
- Assegurar a preservação da saúde e conforto da comunidade.
- Gerar relatórios sobre a qualidade do ar.

Metodologia

POLUENTE MONITORADO

Os poluentes a serem emitidos na implantação da Usina são provenientes basicamente do tráfego de veículos em rodovias não-pavimentadas e pela movimentação de terra para adequação da topografia do local. Desta forma o parâmetro de interesse são as Partículas Totais em Suspensão.

Os efeitos das partículas em suspensão sobre a saúde concentram-se no aparelho respiratório e dependem da concentração das partículas, do tempo de exposição e da capacidade do sistema respiratório em remover as partículas do ar inalado (Mariano, 2005).

Além dos efeitos sinérgicos com os óxidos de enxofre, os particulados podem agir como veículos de transporte para microorganismos ou para substâncias tóxicas como hidrocarbonetos policíclicos.

Similarmente a outros poluentes, o material particulado prejudica a agricultura, diminuindo o valor do produto ou aumentando s custos de produção. Em termos gerais os materiais particulados afetam a vegetação suprimindo a fotossíntese, ao criar uma crosta sobre as folhas. Essa crosta podem também causar intoxicação alcalina/ácida quando se produzem tais soluções com a água das chuvas. Estas alterações no pH podem atingir o solo, o que também é danoso para as plantas.

Ressalta-se que para que isto ocorra seria necessária uma grande quantidade de particulados e óxidos de enxofre na atmosfera o que é muito improvável que ocorra com a implementação da Usina.

De qualquer forma o monitoramento da qualidade do ar deve ser realizado para tranquilizar a comunidade e garantir a sua saúde e a preservação da vegetação e do patrimônio histórico cultural da região.

LOCAIS DE MONITORAMENTO

A ênfase do monitoramento deve ser o controle da qualidade do ar nos principais receptores, ou seja, comunidades na adjacências do empreendimento.

A escolha dos locais deve levar em conta a proximidade dos receptores com as fontes de emissão, a direção do vento, e a fragilidade do receptor (a exemplo de escolas, que são frequentadas por crianças, grupo mais suscetível a problemas respiratórios).

EQUIPAMENTOS DE AMOSTRAGEM

Para a amostragem do parâmetro Particulados Totais em Suspensão (PTS) deve ser utilizado o *hi-vol*, também conhecido como amostrador de grandes volumes. Este equipamento funciona ao captar uma vazão constante de ar amosférico e através de filtros captura o material particulado no ar. Para o Monitoramento da Qualidade do Ar da Usina de Carnalita este equipamento deverá funcionar continuamente por 24 horas, para capturar um grande volume de ar e aumentar a precisão da amostragem.

Frequência de Monitoramento

Nos receptores, comunidades e/ou pontos de monitoramento determinados, as medições deverão ser realizadas a cada seis dias, durante 24 horas contínuas em cada um dos pontos determinados, e deve ser gerado um banco de dados para abrigar os resultados de concentração de cada um dos poluentes.

Legislação Específica

A legislação brasileira para padrões de qualidade do ar especifica o nível máximo permitido para diversos poluentes atmosféricos, sendo que a máxima concentração de um poluente é especificada em função de um período médio de tempo. Os limites máximos permitidos são divididos em dois níveis: primário e secundário. O primário inclui uma margem de segurança adequada para proteger pessoas mais sensíveis como crianças, idosos e pessoas com problemas respiratórios. O secundário é fixado sem considerar explicitamente problemas a saúde humana, mas levando em conta outros elementos, como danos à agricultura, a materiais a edifícios e à vida animal, problemas de visibilidade e conforto pessoal.

Os limites fixados pela Resolução CONAMA 03/90 para os poluentes contemplados estão dispostos na tabela a seguir.

Parâmetro	Padrão Primário (em µg/m³)	Padrão Secundário (em µg/m³)
Partículas Totais em Suspensão		
Média de 24 horas	**240**	**150**
Média Anual	**80**	**60**

Pelo princípio da preucação, para comparação com os resultados a serem obtidos no monitoramento, devem ser utilizados os limites estabelecidos para a média anual, que são mais conservativos.

Revisão do Plano de Monitoramento

O Plano de Monitoramento deve ser revisado duas vezes ao ano, conforme necessidade. Em caso de reformulação do plano podem ser programados novos locais de coleta, removidos locais antigos, podem ocorrer alterações na frequência de monitoramento, desde que essas modificações sejam justificáveis e benéficas ao monitoramento.

9.8 Meio Biótico

9.8.1 *Terrestre*

9.8.1.1 Fauna

É muito importante a manutenção da fauna em áreas de floresta, pois, além de manter a biodiversidade local e controle de pragas, ela também renova a vegetação através de espécies dispersoras.

Um dos problemas em relação ao monitoramento faunístico está na riqueza de espécies encontrada em ecossistemas tropicais e sub-tropicais. Para amenizar este problema são selecionadas espécies "bioindicadoras" que vão refletir a condição biótica do ambiente, apontando ou não a ocorrência de impactos produzidos sobre um habitat.

Dentre os grupos de animais vertebrados, a mastofauna e a avifauna são grupos que apresentam bons bioindicadores para o monitoramento.

Avifauna

JUSTIFICATIVA

As aves têm sido recomendadas como bons indicadores biológicos de degradação da paisagem, porque elas respondem às mudanças no habitat em diversas escalas, desempenham importantes funções ecológicas nas florestas (e.g., predadores, polinizadores e dispersores de sementes) e são facilmente detectadas (WHITMAM *et al*., 1998).

As aves ocupam muitos nichos ecológicos e tróficos das florestas, distribuindo-se desde o piso até as copas das árvores, a grande maioria possui hábitos diurnos, plumagem colorida e tamanhos variados, facilitando a observação com binóculos. Tais observações podem ser realizadas aleatoriamente em trilhas ou em pontos fixos.

OBJETIVO

Realizar monitoramento da avifauna em remanescentes de mata atlântica da Área de Influência do empreendimento e dos poços de perfuração.

LOCAIS DE AMOSTRAGEM

Os locais de amostragem deverão ser definidos de acordo com a localização da usina e dos poços de perfuração.

METODOLOGIA

O monitoramento dos possíveis impactos deverá ser dividido em quatro etapas:

- Primeira etapa – Levantamento prévio da fauna nos fragmentos de mata localizados próximos ao empreendimento;

- Segunda etapa – Durante a implantação do empreendimento, fazer levantamento nas matas próximas para se ter uma idéia do impacto causado durante as obras;

- Terceira etapa – Levantamento após de concluídas as obras;

- Quarta etapa – Monitoramento semestral durante cinco anos para ter uma avaliação real dos possíveis danos causados com a instalação do empreendimento.

No local de amostragem devem ser instaladas redes ornitológicas (rede de neblina), próximas ao solo e alçadas até 1,60 m de altura, com malhas próprias para espécies de diferentes tamanhos. O período de coleta deverá iniciar ao raiar do dia e as redes devem ser fechadas por volta das 12:00h. O tempo de intervalo para verificação da rede deverá ser feito em torno de 30 em 30 minutos. Porém este tempo pode ser ajustado de acordo com a freqüência de aves do local.

Outro método padrão que deverá ser utilizado para o monitoramento da avifauna consiste na anotação de todas as aves observadas ou escutadas, em um intervalo de 20 minutos, por dois observadores em locais previamente demarcados. Um índice de indivíduos por espécie é posteriormente calculado. Espécies ocasionais nas redes, como os grandes gaviões, papagaios, urubus e minúsculos beija-flores, são mensuradas de forma mais completa por esse método devido ao comportamento e/ou tamanho das malhas.

CRONOGRAMA

O cronograma deverá ser elaborado pela empresa a ser contratada pela VALE para a execução do programa.

Atropelamento de Animais Silvestres

JUSTIFICATIVA

Devido à fragmentação de habitats causado pela ação humana, a migração como processo de dispersão de vários animais silvestres fica comprometidas. Particularmente, estradas e rodovias são um mecanismo de fragmentação de alto impacto, removendo a cobertura vegetal original, gerando efeito de borda e alterando a estrutura e função da paisagem. Assim, o atropelamento de animais é muito comum e deve ser monitorado de forma qualitativa e quantitativa de animais atropelados nas rodovias e estradas de acesso da usina.

OBJETIVO

Realizar monitoramento de atropelamento de animais silvestres em rodovias e estradas de acesso para a e poços.

LOCAIS DE AMOSTRAGEM

As estradas e rodovias deverão ser definidas de acordo com a localização da usina e dos poços.

METODOLOGIA

Os trechos a serem monitorados, deverão ser percorridos de carro a uma velocidade média de 40 km/h, para uma melhor visualização da pista. Os animais encontrados deverão ser identificados, quando possível, e anotados em ficha de campo. Os locais onde os animais atropelados forem encontrados deverão ser marcados com GPS e plotados em imagem de satélite. Os locais de maior índice de acidentes das estradas deverão ser computados e verificados as freqüências de atropelamento.

CRONOGRAMA

O cronograma deverá ser elaborado pela empresa a ser contratada pela VALE para a execução do programa.

Mastofauna

JUSTIFICATIVA

Mamíferos silvestres são considerados bons bioindicadores da qualidade dos ambientes florestais, porém a grande maioria possui comportamento noturno, dificultando as observações.

Neste caso, os mamíferos podem ser monitorados através de capturas, marcação e recapturas com a utilização de armadilhas nos mais variados tamanhos, sendo distribuídas em trilhas no interior dos fragmentos. Este tipo de procedimento de campo necessita da autorização do órgão ambiental competente.

Dentre os mamíferos, os marsupiais e pequenos roedores são considerados bons bioindicadores pelo fato de apresentarem modificações tanto no meio biótico quanto no meio abiótico.

OBJETIVO

Realizar monitoramento da mastofauna nas áreas de mata atlântica da Área de Influência do empreendimento e dos poços de perfuração.

LOCAIS DE AMOSTRAGEM

Os locais de amostragem deverão ser definidos de acordo com a localização da usina e dos poços de perfuração.

METODOLOGIA

O monitoramento dos possíveis impactos também deverá ser dividido em quatro etapas:

- Primeira etapa – Levantamento prévio da fauna nos fragmentos de mata localizados próximos ao empreendimento;

- Segunda etapa – Durante a implantação do empreendimento, fazer levantamento nas matas próximas para se ter uma idéia do impacto causado durante as obras;

- Terceira etapa – Levantamento depois de concluídas as obras;

- Quarta etapa – Monitoramento semestral durante cinco anos para ter uma avaliação real dos possíveis danos causados com a instalação do empreendimento.

Para o monitoramento da mastofauna utilizando o método de captura, poderão ser utilizados dois modelos de armadilhas: “Sherman” e “Tomahawk” (Figura 92), colocadas em locais onde indiquem ser o mais favorável à captura. Elas devem ser examinadas diariamente, com o objetivo de verificar a presença dos animais. As iscas geralmente utilizadas são: pasta de amendoim com sardinha, pedaços de frango e pedaços de frutas.



Figura 92 - Armadilha do tipo “Tomahawk”.

Paralelamente, pode-se utilizar também armadilhas de queda tipo (Pitfall-Trap) sob forma de baldes de 20 litros em forma de Y enterrados ao nível do solo (Figura 93).

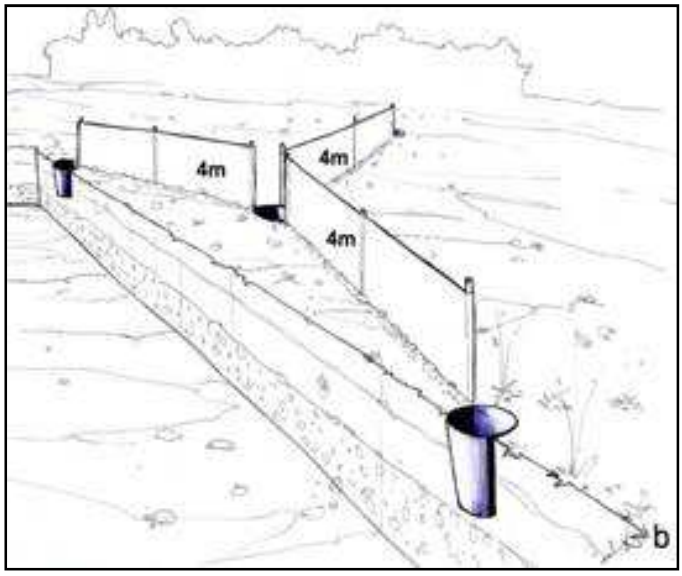


Figura 93 - Armadilha de queda (Pitfall-Trap) em forma de Y.

O esforço de captura (armadilhas/noite) pode ser calculado pela seguinte fórmula:

EC = Número de armadilhas X Número de noites em que foram armadas

E o sucesso de captura pode ser calculado pela seguinte fórmula:

SC = (Número de espécimes / **EC** X 100)

CRONOGRAMA

O cronograma deverá ser elaborado pela empresa a ser contratada pela VALE para a execução do programa.

9.8.2 *Aquático*

Os estudos de monitoramento do meio aquático deverão compreender os rios e o mar, sendo este último caracterizado pela elevada diversidade e importância comercial. Assim, torna-se extremamente importante planejar um monitoramento que leve em consideração a flutuação temporal das populações possibilitando uma interpretação correta dos possíveis efeitos advindos do empreendimento.

9.8.2.1 Objetivos

Estabelecer um plano de monitoramento visando acompanhar possíveis mudanças na abundância, riqueza e diversidade de espécies provocadas pela vazão do efluente salino despejado no mar através do Emissário Submarino do Projeto Carnalita de Sergipe, além de monitorar a biota dos rios da Área de Influência Direta do empreendimento, dos poços e do traçado do salmouroduto.

9.8.2.2 Rede de Amostragem

Local das Amostragens

Sugere-se que os pontos de coleta no mar dos dados bióticos sejam os mesmos estabelecidos para a coleta dos parâmetros abióticos, para que as devidas correlações possam ser feitas. Nos rios, os locais de coleta da biota também devem ser coincidentes com os pontos de coleta dos parâmetros abióticos.

Freqüência da amostragem e Número de Amostras

Sugere-se que as coletas sejam realizadas com a mesma periodicidade que o sugerido para o "meio abiótico", como segue:

As amostras deverão ser coletadas de forma periódica e padronizada para que os resultados possam ser comparados ao longo do tempo. Recomenda-se que as coletas sejam realizadas preferencialmente de seis em seis meses para uma caracterização mais rigorosa contemplando as estações seca e chuvosa, características da costa sergipana.

9.8.2.3 Parâmetros a serem analisados

Devem ser acompanhados os seguintes parâmetros bióticos para o mar e rios:

- Fitoplâncton
- Zooplâncton
- Macrofauna
- Megafauna
- Ictiofauna

9.8.2.4 Coleta das Amostras

As amostras deverão ser planejadas levando em consideração a metodologia usual de trabalhos científicos realizados no estado de Sergipe, possibilitando a comparação entre os resultados obtidos.

Fitoplâncton

As amostras deverão ser coletadas com o auxílio de uma garrafa do tipo Van Dorn, fixadas com lugol forte e acondicionadas em sacos plásticos pretos, para serem transportadas até o laboratório responsável pelas análises.

Zooplâncton

As amostras deverão ser coletadas com rede cônica-cilíndrica, com 120 µm de abertura de malha, através de arrastos oblíquos com duração de 10 minutos no mar e de 5 minutos nos rios. Um fluxômetro deve ser ajustado na boca da rede, para medir a quantidade de água filtrada. As amostras devem ser acondicionadas em frascos de vidro de 300 ml, fixadas em

formalina a 4% e neutralizadas com o bórax para serem transportadas até o laboratório responsável pelas futuras análises.

Macrofauna

As amostras deverão ser coletadas com draga do tipo Van Veen. Sugere-se que o material seja lavado em peneira com abertura de 500µm ainda em campo. O material resultante deve ser acondicionado em sacos plásticos devidamente etiquetados, contendo formol a 10% e corante rosa de bengala. No laboratório, todo o material será identificado até o menor nível taxonômico possível.

Megafauna e Ictiofauna

As amostras destinadas ao estudo do megafauna deverão ser coletadas simultaneamente às da ictiofauna. Para tanto, em cada estação de coleta deve ser realizado um arrasto diurno no sentido contrário ao da correnteza, com duração mínima de 30 minutos. Deve ser usada uma rede de arrasto de tamanho e abertura de malha igual àquela empregada pela frota camaroneira da região.

Após cada arrasto o material deve ser previamente triado, separando-se a megafauna da ictiofauna. Todo o material deve ser acondicionado em sacos plásticos devidamente etiquetados e armazenado em gelo para transporte até o laboratório. Em laboratório, toda a fauna será identificada até o menor nível taxonômico possível.

9.8.2.5 Identificação das Amostras

Para cada amostra, devem ser feitas as seguintes anotações de campo:

- número da amostra;
- coordenadas geográficas, por meio de aparelho GPS;
- identificação do ponto de amostragem e sua localização (profundidade);
- data e hora da coleta;
- tipo de amostra;
- observações eventuais de campo;
- condições meteorológicas nas últimas 24 horas;
- nome da pessoa que fez a coleta;
- nome do programa e do coordenador, com telefone para contato;
- equipamento usado para a coleta;

No recipiente da amostra deve-se registrar o seguinte:

- identificação do ponto de amostragem e sua localização;
- data e hora da coleta;

- tipo de amostra;

9.8.2.6 Interpretação dos Resultados

Tratamento dos Dados

Os dados devem ser tratados de modo a refletir os padrões de distribuição espacial e temporal dos parâmetros biológicos analisados. Devem também ser feitos os devidos cálculos para a determinação de índices comunitários (abundância, riqueza, diversidade e equitatividade) e índices bióticos (médias de peso, largura e comprimento dos indivíduos) quando necessários.

9.8.2.7 Reavaliação do Programa de Monitoramento

Sugere-se que seja feita uma reavaliação periódica do programa de monitoramento com o intuito de verificar se há necessidade ou não de adequações na metodologia sugerida. Além disso, deve-se avaliar a necessidade de mudanças na freqüência de coleta dos parâmetros abióticos e bióticos, visando-se adequar a periodicidade da coleta de dados ao grau de variação de cada parâmetro.

10 Conclusões e/ou Recomendações

O Projeto Carnalita de Sergipe irá produzir, inicialmente, 1,2Mtpa de KCl com o objetivo de suprir de matéria-prima o mercado interno de fertilizantes, utilizando tecnologia de ponta, sendo sem sombra de dúvidas, um dos empreendimentos que mais influenciarão de modo benéfico às condições sócio–econômicas da região onde ele será instalado, além disso, deverá contribuir de modo significativo para o desenvolvimento sustentável do Estado.

Mais detalhadamente a seguir são apresentados as principais conclusões relacionadas aos aspectos positivos que demonstram de forma inequívoca a importância desse empreendimento para o Estado de Sergipe:

1) Aquecimento do mercado interno de fertilizantes, reduzindo as importações do país;
2) Aumento da oferta de empregos diretos e indiretos na região;
3) Aumento da arrecadação de taxas e de impostos e encargos sociais para os municípios que o Projeto abrange;
4) Utilização de áreas pobres subutilizadas, melhorando o desenvolvimento sócio-econômico do Estado;
5) Aumento a geração de outros empreendimentos, pequenos ou médios, inclusive para prestação de serviços;
6) Melhoria da Qualidade de vida da População da região, sem que o *Meio Ambiente* seja afetado de forma negativa;
7) Aumento da contribuição do Estado de Sergipe no PIB nacional;
8) Aumento do IDH do Estado de Sergipe;

Pode-se concluir que o presente empreendimento é viável econômica, técnica e ambientalmente, além de ser politicamente correto trazendo benefícios para a comunidade nas suas áreas de influência direta e indireta.

A **Ambientec Consultoria Ltda**, através do rigoroso estudo ambiental efetuado por sua equipe de reconhecida competência, recomenda o presente empreendimento, por considerá-lo de importância para o desenvolvimento sustentável da região onde será implantado, do Estado e da nação.

Algumas recomendações importantes:

1) Ficar atento para os avanços tecnológicos que impliquem no aumento da produtividade sem agressões ambientais;
2) Elaborar Planos de Prevenção e Emergência de Acidentes;
3) Elaborar Planos de Emergência para minimizar os efeitos provocados por chuvas intensas, ventos fortes, etc.;
4) Implementar um Programa de Treinamento e Capacitação de Mão-de-Obra;
5) Implementar um Programa de Segurança e Saúde do Trabalhador;
6) Executar rigorosamente o monitoramento ambiental de acordo com o Plano de Monitoramento do EIA;
7) Aplicar todas as Medidas Mitigadoras;

11 Bibliografia

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10004: Resíduos Sólidos – Classificação, 2004.

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 10007: Amostragem de resíduos sólidos, 2004.

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 12235: Armazenamento de Resíduos Sólidos Perigosos, 1992.

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 13463: Coleta de Resíduos Sólidos, 1995.

ABNT NBR ISO 14001. **Sistema de Gestão Ambiental** – Requisitos com orientações para uso, 2004.

ALMEIDA, B.J.M. e BARBIERI, E. **Biodiversidade das aves do manguezal da 13 de julho em Aracaju, Sergipe**. O Mundo da Saúde São Paulo: 2008: jul/set 2(3):317-328

ALMEIDA, B.J.M. **Abundância, distribuição sazonal e uso de hábitat apresentado pelo maçarico-branco (*Calidris alba*) na praia de Atalaia, Sergipe**. Trabalho de Conclusão do Curso, Universidade Federal de Sergipe, 2006. 55 p.

AMBIENTEC, 2004. Diagnóstico/Prognóstico Ambiental do Ecossistema Marinho em Função dd Advento Da Expansão Da UOTV/CVRD.

AMBIENTEC, 2005.Diagnóstico / Prognóstico e Termo de Referência dos Impactos Da Bacia Hidrográfica do Riacho Caboblé.

ANA. **A gestão dos recursos hídricos no Estado de Sergipe**. Série nacional de informações sobre recursos hídricos. CD nº 1. Brasília: Agência Nacional de Águas/Secretaria de Planejamento e Tecnologia de Sergipe, 2003.

APHA/AWWAWEF/WEF – Standard Methods for Examination of Water and Wastewater. 21 th edition, 2005.

Atlas do desenvolvimento humano no Brasil – Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento /Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada/Fundação João Pinheiro – software @ 2003 – ESM Consultoria. Dados @2003 – PNUD. Versão 1.0.0.

BETTEN J., 2008. Creeps Mechanics. Springer. 367pp.

BICUDO, C. E. de M.; MENEZES, M. **Gêneros de algas de águas continentais do Brasil (Chave para identificação e descrições)**. Segunda edição. São Carlos: RIMA, 2006.

BONVICINO, C.R., LINDBERGH S.M., MAROJA L.S. **Small non-flying Mammals fro conserved and altered áreas of Atlantic forest and Cerrado: Comments on**

their potential use for monitoring environmental. 2002. Journal Biological Brazilian, 62 (4B): 765-774.

BONA A.C.D. & NAVARRO-SILVA, M.A. 2008. **Diversidade de Culicidae durante os períodos crepusculares em bioma de Floresta Atlântica e paridade de *Anopheles cruzii*** (Diptera: Culicidae). 25:40-48.

BORGES, R.G., 2008. Avaliação Numérica de Pertubações de Tensões Associadas a estruturas Salíferas e suas Influências na Estabilidade de Poços. Dissertação de Mestrado UFRJ/COPPE.

BOTELHO, F.V.C., 2008. Análise Numérica do Comportamento Mecânico do Sal em Poços de Petróleo. Dissertação de Mestrado PUC-RJ.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio-Ambiente. Resolução n. 5 de 05 de agosto de 1993. Diário Oficial da União, Brasília, 31 ago. 1993. Seção 1.

BRITO, D. 2004. Lack of adequate taxonomic knowledge may hinder endemic mammal conservation in the Brazilian Atlantic Forest. **Biodiversity and Conservation**. 13: 2135 – 2144.

CAMPANILI, M. & PROCHNOW, M. **Mata Atlântica:** uma rede pela floresta. Brasília: RMA. Globaltec, 2006.

CANEDO, C.; DIXO, M.; POMBAL, J. P. The new specie of *Chiasmocleis* Méhelÿ, 1904 (Anura: Microhylidae) from the Atlantic Rainforest of Bahia, Brazil. **Herpetologica**. v. 60 n. 4 p. 495-501, 2004.

CANTER, L. W. "**Environmental Impact Assessement**" Mc Graw – Hill, 1996, 659 pg.

CAPUTO, H. P. - Mecânica dos Solos e suas Aplicações. Vol. 1 e 2.

CARVALHO, C. M. de & VILAR, J. C. **Parque Nacional da Serra de Itabaiana**: levantamento da biota. IBAMA. Aracaju, SE. 2005. 131 p.

CELACUDE/SEPPIR/PR/Governo de Sergipe. "Lentes e olhares sobre Comunidades Remanescentes de Quilombo em Sergipe". Aracaju/2006.

CEPA/MA. Aptidão Agrícola dos Solos do Estado de Sergipe. Brasília, 1979.

CETEM, 2002. Cloreto de Potássio – Mina Taquari-Vassouras. Relatório Técnico.

CETESB - Águas Subterrâneas e Poços Tubulares. Publicação técnica da Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental, São Paulo. 1978.

CETESB - Companhia de Tecnologia e Saneamento Ambiental. "Guia de Coleta e Preservação de Amostras de Água". 1ª Ed. São Paulo, 1987.

CHIOSSI, N. - Geologia Aplicada à Engenharia. Editora Grêmio Politécnico. USP

CHOW, V.T; MAIDMENT, D.R.; MAYS, L.W.. Applied Hydrology. New York: McGraw-Hill Book Company, 1988.

CN-RBMA (**Conselho Nacional da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica**). 2007. Acessível em <http://www.rbma.org.br/rbma_2_regimento.asp.> Acesso em 22 de março de 2009.

COELHO, J.A.P.; PUZZI, A. GRAÇA-LOPES, R.; RODRIGUES, E.S. & O. Preto Jr. 1986. Análise da rejeição de peixes na pesca artesanal dirigida ao camarão sete-barbas (Xiphopenaeus kroyeri) no litoral do estado de São Paulo. **Bolm. Inst. Pesca**, São Paulo, 13 (2):51-61.

COLLI, G. R.; BASTOS, R. P.; ARAÚJO, A. F. B. The character and dynamics of the cerrado herpetofauna. In: OLIVEIRA, P. S.; MARQUIS, R. J. (ed.). **The cerrados of Brazil**: ecology and natural history of a neotropical savanna. New York: Columbia University Press. p.223-241, 2002.

CONSOLI RAGB, LOURENÇO-DE-OLIVEIRA R. (1994). "***Principais mosquitos de importância sanitária no Brasil***". Editora Fundação Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, Brasil.

CORBITT, R. A. "Standard Handbook of Environmental Engineering". McGraw-Hill, 1990.

CORDEIRO, J.C. **Diagnóstico da biodiversidade de vertebrados terrestres de Sergipe**. Dissertação mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente. Universidade Federal de Sergipe, 2008.

COSTA A. M. da, MEDEIROS, F. A., FONSENCA, C. F., 2004. Perfuração de Espessas Camadas de Sal na Bacia de Campos. Relatório Petrobrás.

CPRM Serviço Geológico do Brasil – Geologia e Recursos Minerais do Estado de Sergipe / Mapa Geológico. Ano: 1998

CRUZ, C. A. G.; CARAMASCHI, U.; FREIRE, E. M. X. Occurrence of the genus *Chiasmocleis* (Anura: Microhylidae) in the State of Alagoas, north-eastern Brazil, with a description of a new species. **Journal of Zoology**. v. 249 p. 123-126, 1999.

CRUZ, M. T. S.; FRANÇA, V. L. A. **Atlas escolar Sergipe: espaço geo-histórico e cultural**. João Pessoa, PB: Editora Grafset,2007.

CUENCA, Manuel Alberto Gutiérrez. **Mudança da Atividade Canavieira nos Principais Municípios Produtores do Estado de Sergipe de 1990 a 2005**. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2007.

DANTAS J.O., CARVALHO, C., VILAR J. 2006. Chaves para identificação de vetores das principais zoonoses de Sergipe. I. Diptera. **Biologia Geral & Experimental**. 32-48.

DANTAS, I. C. **Tendências políticas para nova estratégia de desenvolvimento do estado de Sergipe (Versão preliminar)**. Aracaju-Sergipe, 08/1995.

DAVIS, M. L. and CORNWELL, D. A.: **Introduction to Environmental Engineering**. Mcgraw Hill 2º Edition, 1991, 822 p.

D.E.R./AMBIENTEC CONSULTURIA. **Estudo de Impacto Ambiental: Referente a ao projeto de construção da ponte sobre o Rio Sergipe, ligando os municípios de Aracaju ao da Barra dos Coqueiros**. Aracaju, Governo do Estado de Sergipe, 2004.

D'HORTA, F.M., GOUVEIA, S.F. & ROCHA P.A. 2005. Aves pp.63-76. *In*: Parque Nacional Serra de Itabaiana - Levantamento da Biota (CARVALHO, C.M. & VILAR J.C., Coord.). Aracaju, Ibama, **Biologia Geral e Experimental** - UFS.

DINIZ, J. A. F. **Áreas agrícolas subcosteiras do nordeste meridional**. Recife: SUDENE, 1981.

DINIZ, J. A. F. **O subsistema urbano-regional de Aracaju**. Recife: SUDENE, 1987.

DUELLMAN, W. E. Patterns of species in anuran amphibians in the American tropics. **Annals of Missouri Botanical Garden**, v.75, p.79-104. 1988.

EDLER, L. **Recomendations for marine biological studies in the Baltic SEA: phytoplancton and chorophyll**. 38p. (Unesco, Worlung Group 11, Baltic Marine Biologists) 1979.

IBAMA 1992. **Lista oficial de espécies da fauna brasileira ameaçada de extinção**. Disponível em http://www.mma.gov.br/estruturas/179/_arquivos/179_05122008034002.pdf, acesso em março de 2009.

FARIAS, M. C. V.; ROSA, R. S. **A pesca artesanal no curso onferior do Rio Japaratuba (Sergipe). I- Espécies capturadas e estratégias utilizadas**. In: I Encontro Baiano de Etnobiologia e Etnoecologia, 1999, Feira de Santana. Resumos do I Encontro Baiano de Etnobiologia e Etnoecologia. Feira de Santana: Universidade Estadual de Feira de Santana, 1999.

FARIAS, M. C. V. **Componente biológico.** In: Consentre. Relatório de Impacto Ambiental da Indústria Mineradora KENSKI. Aracaju: Consentre. 2003.

FARIAS, M. C. V. **Componente biológico**. In: ENTAL CONSULTORIA. Estudo de Impacto Ambiental do Aterro Sanitário da Região Metropolitana de Aracaju. Salvador: Ental Consultoria, 2001.

FARIAS, M. C. V. **Componente biológico**. In: Terraviva. Estudo Ambiental da Barragem do Rio Poxim Mirim. Aracaju: Terraviva-Geologia e Meio Ambiente. 2002.

FARIAS, M. C. V. **Componente biológico**. In: Terraviva. Estudo Ambiental da Duplicação da Adutora do Rio São Francisco. Aracaju: Terraviva-Geologia e Meio Ambiente. 2002.

FARIAS, M. C. V. **Componente biológico.** In: Terraviva. Estudo Ambiental do Campo Petrolífero de Tartaruga. Aracaju: Terraviva - Geologia e Meio Ambiente. 2002.

FARIAS, M. C. V. **Componente biológico**. In: WR Consultoria. Relatório de Impacto Ambiental da Barragem do Rio Poxim. Aracaju: WR Consultoria. 2002.

FERNANDES, M.Z. **Tartaruga Marinha: eu não pesco, tu não comes e ela morre na rede! A trajetória institucional do projeto Tamar e a política ambientalista brasileira**. Escola Nacional de Ciências Estatísticas – ENCE. Tese de Mestrado. Rio de Janeiro, 2006.

FERRAREZZI, H.; FREIRE, E. M. X. New species of *Bothrops* Wagler, 1824 from The Atlantic Forest of Northeastern Brazil (Serpentes, Viperidae, Crotalinae). **Boletim do Museu Nacional**. v.440, p. 1-10, 2001.

FORATTINI, O. P.; GOMES, A. C.; GALATI, E. A. B.; RABELO, E. X. & IVERSSON, L. B., 1978a. Estudos ecológicos sobre mosquitos Culicidae no Sistema Serra do Mar, Brasil. 1 Observações no ambiente extradomiciliar. ***Revista de Saúde Pública***, 12: 297-325.

FORATTINI, O. P.; GOMES, A. C.; NATAL, D. & SANTOS, J. L. F., 1986a. Observações sobre atividade de mosquitos Culicidae em mata primitiva da encosta no Vale da Ribeira, São Paulo, Brasil. ***Revista de Saúde Pública***, 20:1-20.

FORATTINI, O. P.; GOMES, A. C.; NATAL, D. & SANTOS, J. L. F., 1986b. Observações sobre atividade de mosquitos Culicidae em mata primitiva da planície e perfis epidemiológicos de vários ambientes no Vale da Ribeira, São Paulo, Brasil. ***Revista de Saúde Pública***, 20:178-203.

FORATTINI, O. P.; GOMES, A. C.; SANTOS, J. L. F.; GALATI, E. A. B.; RABELO, E. X. & NATAL, D., 1981. Observações sobre a atividade de mosquitos Culicidae, em mata residual do Vale da Ribeira, São Paulo, Brasil. ***Revista de Saúde Pública***, 15:557-586.

FORATTINI, O. P.; KAKITANI, I.; MASSAD, E. & MARUCCI, D., 1993b. Studies on mosquitos (Diptera: Culicidae) and anthropic and anvironment. 4 Survey of resting adult and synanthropic behaviour in Southeastern, Brazil. ***Revista de Saúde Pública***, 27:398-411.

FORATTINI, O. P.; KAKITANI, I.; MASSAD, E. & MARUCCI, D, 1995a. Studies on mosquitoes (Diptera: Culicidae) and anthropic environment. 9 Synanthropy and epidemiological vector role of *Aedes scapularis* in Southeastern Brazil. ***Revista de Saúde Pública***, 29:199-207.

FORATTINI, O. P.; KAKITANI, I.; MASSAD, E. & MARUCCI, D, 1995b. Studies on mosquitoes (Diptera: Culicidae) and anthropic environment. 10 Survey of adult behaviour of *Culex nigripalpus* and other species of *Culex (Culex)* in Southeastern Brazil. ***Revista de Saúde Pública***, 29:271-278.

FRANÇA, V.L.A. **Aracaju: estado e metropolização**. Tese (Doutorado em Geografia) Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Campos de Rio Claro, 1999.

FROESE, R. & PAULY, D. (Editors). 2004. **FishBase.** World Wide Web electronic publication. www.fishbase.org. (acesso em 20/03/2009).

FURTADO, C. **Brasil: a construção interrompida**. São Paulo: Paz e Terra, 1992.

GOMES, M.G.T; SANTOS, M.R.D; HENRY.M. Tartarugas marinhas de ocorrência no Brasil: hábitos e aspectos da Biologia da reprodução. **Revista Brasileira Reprodução Animal**, Belo Horizonte, v.30, n.1/2, p.19-27, jan./jun. 2006.

GOODMAN R. E., 1999. Introduction to Rock Mechanics. Second Edition. Wiley. 562 pp.

GOVERNO DO ESTADO DE SERGIPE. Censo agropecuário 1996. Aracaju/SE, 1996.

GOVERNO DO ESTADO DE SERGIPE. Anuário Estatístico de Sergipe. Aracaju/SE,2001.

GOVERNO DO ESTADO DE SERGIPE. Censo Econômico. Censo Agropecuário. Aracaju/SE, 1985.

GUIMARÃES, A. E. & ARLÉ, M., 1984. **Mosquitos no Parque Nacional da Serra dos Órgãos, Estado do Rio de Janeiro, Brasil**. I Distribuição estacional. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz, 79:*309-323.

GUIMARÃES, A. E.; GENTILE, C.; LOPES, C. M. & MELLO, R. P., 2000a. **Ecology of mosquitoes (Diptera: Culicidae) in areas of Serra do Mar State Park, State of São Paulo, Brazil**. II Habitat distribution. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, 95: 17-28.

GUIMARÃES, A. E.; GENTILE, C.; LOPES, C. M. & SANT'ANNA, A., 2001. **Ecologia de mosquitos em áreas do Parque Nacional da Serra da Bocaina. II Freqüência mensal e fatores climáticos**. *Revista de Saúde Pública,* 35:392-399.

GUIMARÃES, A. E.; GENTILE, C.; LOPES, C. M.; SANT'ANNA, A. & JOVITA, A. M., 2000b. **Ecologia de mosquitos em áreas do Parque Nacional da Serra da Bocaina**. I Distribuição por habitat. *Revista de Saúde Pública,* 34:243-250.

GUIMARÃES, A. E.; MELLO, R. P.; LOPES; C. M.; ALENCAR, J. & GENTILE, C., 1997. **Prevalência de anofelinos (Diptera: Culicidae) no crepúsculo vespertino em áreas da Usina Hidrelétrica de Itaipu, no município de Guairá, estado do Paraná, Brasil**. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz,* 92: 745-754.

GUIMARÃES, A. E.; MELLO, R. P.; LOPES, C. M. & GENTILE, C., 2000c. **Ecology of mosquitoes (Diptera: Culicidae) in areas of Serra do Mar State Park, State of São Paulo, Brazil**. I Monthly frequency and climatic factors. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz,* 95:1-16.

GUIMARÃES, A. E.; MOTTA, M.; ARLÉ, M.; MACHADO, R. N. M., & GONÇALVES, L. D., 1989. **Bionomia de mosquitos (Diptera-Culicidae) em áreas da mata Atlântica no município de Itaguaí, Estado do Rio de Janeiro, Brasil.** I Freqüência intra, peri e extradomiciliar. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, 84:243-254.

HASLE, G.R. 1978. **The inverted microscope in Phytoplankton**. Manua (A. Sournia, ed.). UNESCO Monographs on oceanographic methodology. Paris, v. 6, p. 88-96.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Populacional. 2006.

IBGE, Censo Demográfico, 1991.

IFG (2007). Rock Mechanical Investigations for Planing and Dimensioning of Solution Mining Caverns Taquari-Vassouras, Relatório Técnico. Institut Für Gebirgsmechanik – IfG, Alemanha.

INFRAERO. Climatologia - Este Livro destina-se ao Registro Diário de Dados Climatológicos que serão mensalmente Transportados para os Formulários Padrões, 1984.

INSTITUTO DE ESTUDOS ECONÔMICOS E SOCIAIS APLICADOS - IESAP. Análise Climática - Balanço Hídrico de Sergipe. Aracaju 1988, Vol.1.

ITAVARES, A. de S. & ELLIS, J.. Chuva Máxima em um Dia no Nordeste do Brasil Brasília: INMET/CNPq, Boletim Técnico n.o 18, p. 17-21, 1980.

JACOMINE, Paulo Klinger Tito et al. Levantamento exploratório – reconhecimento de solos do estado de Sergipe. Recife, EMBRAPA, Centro de Pesquisas Pedológicas, 1975.

LIMA, L.,M., Q. “Tratamento de Lixo” Hemus Editora Ltda , 1995.

LIMA, Luiz Mário Queiroz. Estudo de caso : Curso de Atualização sobre "resíduos sólidos industriais". Curitiba, 1990. 91 p. p. 80-91.

LINHARES, P.S. Sistema de Qualidade Aplicado ao Monitoramento Ambiental. TECBAHIA, Revista Baiana de Tecnologia. Camaçarí, v. 13, n 2, maio/ago. 101-11, 1998

LIU, D. H. F. & LIPTÁK, B. G. **Environmental Engineering Handbook 2a Edição.** Lewis Publishers, 1997, 1431 pg

LOWE-MCCONNELL, R. H., 1995. **Ecological studies in tropical fish communities**. Cambridge, Cambridge University Press.

KREBS, Charles J. E**cology: the experimental analysis of distribuition and abundance**. 4 ed. 801 p.1996.

MAJOR, I.; GONZAGA, S.JR.L.; CASTRO, R. **Aves da Caatinga**. Fundação Demócrito Rocha. Fortaleza, Ceara, maio 2004. 252 p.

MANAHAN, S. M.” Environmental Chemistry”. 5 th edition. Lewis Publ., 1991.

MARIANO, J. B., **Impactos Ambientais no Refino de Petróleo** – Rio de Janeiro: Interciência, 2005.

MARTINS, José de Souza. O **poder do atraso. Ensaio de Sociologia da História Lenta**. Editora Hucitec, São Paulo, 1994.

MEDEIROS, F. A. S., 1999. Análise do Coportamento de Colunas de Revestimento Frente à Movimentação do Sal em Poços de Perfuração. Dissertação de Mestrado PUC-RJ.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. **Diagnóstico do município de Japaratuba.** Aracaju, MME/CPRM, 2002.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. **Diagnóstico do município de Maruim.** Aracaju, MME/CPRM, 2002.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. **Diagnóstico do município de Rosário do Catete.** Aracaju, MME/CPRM, 2002.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. **Diagnóstico do município de Capela.** Aracaju, MME/CPRM, 2002.

MMA et al. **Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da Mata Atlântica e Campos Sulinos.** Brasília, 2000.

MORAES, A. C. R. **Contribuições para gestão da zona costeira do Brasil**: elementos para uma geografia do litoral brasileiro. São Paulo: Edusp/Hucitec, 1999.

MORELLATO, L.P.C. & HADDAD, C.F.B. Introduction: The Brazilian Atlantic Forest. **Biotropica** v. 32 n. 4b p. 786-792, 2000.

MOTA, S. **"Introdução á Engenharia Ambiental"** ABES Associação Brasileira de Eng. Sanitária e Ambiental, 1997.

MOURA, Maria Zuleide. **Conhecendo Capela: Sua Terra, Sua Historia e Sua Gente. Capela/SE**, 1990.

PEIXOTO, O. L. P.; CARAMASCHI, W.; FREIRE, E. M. X. Two new species of *Phyllodytes* (Anura: Hylidae) from the States of Alagoas, Northeastern Brazil. **Herpetologica**. v. 59 n.2 p. 235-246, 2003.

PIANKA, E. R. **Ecology and natural history of desert lizards**: analyses of the ecological niche and community structure. Princeton, New Jersey, Princeton University Press. 1986. 208 p.

PIORSKI, N. M.; MARANHÃO, F. R. C. L.; ROCHA, R. M. V.; NUNES, J. L. S. 2004. **Análise da estratégia alimentar de *Macrodon Ancylodon* (Bloch & Schneider, 1801) – (Perciformes: Sciaenidae) de estuário do litoral ocidental do Maranhão – Brasil**. Boletim do Laboratório de Hidrobiologia. Nota Científica, 17: 1-8.

POIATE, E. Jr., A. M. COSTA, FALCAO, J. L., 2006. Well Design for Drilling Through Thick Evaporite Layers in Santos Basin-Brazil. Drilling Conference held in Miami, Florida, USA, February, IADC/SPE 99161.

PORTO, Fernando F**. A cidade de Aracaju (1855 – 1865). Ensaio de evolução urbana**. Aracaju: FUNDESC, 1991.

POTTS, D. M., ZDRAVKOVIC, L., 1999. Finite Element Analysis in Geotechnical Engineering Theory. Theory. Thomas Telford. 440 pp.

POUGH F. H.; HEISER J. B.; Mc FARLAND W. N. **A Vida dos vertebrados**. São Paulo: Atheneu, 1993.

RALPH, C.J; GEUPEL, G.R.; PYLE, P.; MARTIN, T.E.; DESANTE, D.F.; MILÁ, B. Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres. **Pacific Pacific Southwest Research Station, Forest Service, U.S. Department of Agriculture**. Gen. Tech. Rep. PSW-GTR-159. Albany, CA, 1996. 46p.

REINERT, J. F., 1975. Mosquito generic and subgeneric abbreviations (Diptera: Culicidae). ***Mosquito Systematics***, 7:105-110

REINERT, J. F., 2000. New classification for the composite genus *Aedes* (Diptera: Culicidae: Aedini), elevation of subgenus *Ochlerotatus* to generic rank, reclassification of the other subgenera, and notes on certain subgenera and species. ***Journal of the American Mosquito Control Association***, 16:175-188

RODRIGUES, M. T. Os lagartos da Floresta Atlântica brasileira: distribuição atual e pretérita e suas implicações para estudos futuros. **Anais do II Simpósio sobre Ecossistemas da Costa Sul e Sudeste Brasileira: Estrutura, Função e Manejo**, São Paulo, Brasil, p.404-410, 1990.

RODRIGUES, M. T.; DIXO, M.; PAVAN, D.; VERDADE, V. K. A new specie of *Leposoma* (Squamata, Gymnophthalmidae) from the remnant Atlantic Forests from of the State of Bahia, Brazil. **Papéis Avulsos de Zoologia**. v. 42 n. 14 p. 335-350, 2002.

RODRIGUES, E.S.; GRAÇA-LOPES, R.; PITA, J.B. & COELHO, J.A.. 1985. Levantamento das espécies de camarão presentes no produto da pesca dirigida a camarão sete-barbas (*Xiphopenaeus kroyeri* Heller, 1862) no estado de São Paulo, Brasil. **Bolm. Inst. Pesca**, São Paulo, 12 (4): 77-85.

SATO, M. **Educação Ambiental**. São Carlos: UFSCar/PPG-ERN, 1995.

SEMARH – SE. **Relatório elaborado para criação da U. C. E. Refugio da Vida Silvestra – RVF/Mata do Junco**. Aracaju, 2008.

SERGIPE, **Anuário Estatístico 2005**. SEPLAN, Aracaju, 2006.

SERGIPE, **Informes Municipais: Capela.** EMDAGRO, Aracaju, 2008

SERGIPE, **Informes Municipais: Maruim.** EMDAGRO, Aracaju, 2008

SERGIPE, **Informes Municipais: Japaratuba.** EMDAGRO, Aracaju, 2008

SERGIPE, **Informes Municipais: Rosário do Catete.** EMDAGRO, Aracaju, 2008

SEVERINO-RODRIGUES, E; GUERRA, D. S. F.; GRAÇA-LOPES, R. da. **Carcinofauna acompanhante da pesca dirigida ao camarão sete-barbas (Xiphopenaeus kroyeri) desembarcada na praia do Perequê, estado de São Paulo**, **Brasil**. Boletim do Instituto da Pesca, São Paulo, 28(1): 33 - 48, 2002.

SICK, H. **Ornitologia brasileira**. Rio de Janeiro, Ed. Nova Fronteira. 1997. 868p.

SIGRIST, T. **Guia de campo, aves do Brasil Oriental**. 1ª ed. São Paulo, Avisbrasilis, 2007. 448 p.

SILVA DA, A.C.C.D.; CASTILHOS DE, J.C.; ROCHA, D.A.S.; OLIVEIRA, F.L.C.; WEBER, M.I.; BARATA, P.C.R. 2002a. **Nesting biology and conservation of the olive ridley sea turtle (Lepidochelys olivacea) in the State of Sergipe, Brazil, 1990/1991-2000/2001**. In: Annual Symposium on Sea Turtle Biology and Conservation, 22., 2002, Miami. Proceedings... Miami: U.S. Department of Commerce. NOAA Technical Memorandum NMFS-SEFSC-503.

SOUTO, P. H. **Litoral norte sergipano**: história e perspectiva socioeocnômicas. **Geoufs**. São Cristóvão, 2002. v.1, nº. 1.

SOUZA, A.V.; RUIZ-ESPARZA, J.M. Aves pp.18-21. *In*: Estudo para a criação da Unidade de Conservação Estadual Refugio de Fauna da Mata do Junco, município de Capela, Sergipe, Brasil. **Secretaria de Médio Ambiente y Recursos Hídricos** (SEMARH), 2007.

SOUZA, V. C.; LORENZI, H. *BOTÂNICA SISTEMÁTICA. Guia ilustrado* para *identificação das famílias de fanerógamas nativas e exóticas no Brasil*, baseado em APGII. *2ª. Edição*. Nova Odessa, SP. Intituto Plantarum, 703p. 2008.

SOUZA, R.M., 2004. Modelagem acoplada Hidro-Mecânica da perfuração de poços em rochas frágeis. Dissertação de Mestrado UFPE.

SRH – SEPLANTEC – **Relatório do Enquadramento dos Cursos d'Água de Sergipe** –Relatório Final. SEPLANTEC, 2003.

STERN, A. C. Air Pollution Vol I "Air Pollutants Their Transfornation and Transport", Academic Press, Third Edition, 715 pg. 1976)

STERN, A. C. Air Pollution Vol II "Supplement to Measurements, Monitoring, Surveillance and Engineering Control", 523 pg. (1986)

STERN, A. C. Air Pollution Vol III Supplement to Management of Air Quality, 206 pg. (1986)

STOKER, H.S. & SEAGER, S., L. "Química Ambiental" Editorial Blume (1981)

STOTZ, D. F.; FITZPATRICK, J. W.; PARKER, III, T. A.; MOSKOVITS, D.K. **Neotropical Birds Ecology and Conservation**. The University of Chicago Press. 1996. 502 p. SEPLANTEC, Atlas Digital de Recursos Hídricos de Sergipe, 2004. (CD – ROOM)

TERRATRACE TECHNOLOGIES, 2004. Rock Mechanics Design of Solution Mining of the Miranda Carnalite. Relatório Técnico, Canada.

TODD, D. K., "Groundwater Hydrology" Wiley Toppan (1995), pg 336

TODD, D. K. - Hidrologia de Águas Subterrâneas. Edutora Edgard Blucher LTDA. São Paulo.

TUBAKI R.S., MENEZES R.M.T., CARDOSO JUNIOR R.P. & BERGO E.S. 2004. Studies on entomological monitoring: mosquito species frequency in riverine habitats of the igarapava dam, southern region, Brazil. ***Rev. Inst. Med. Trop***. 46:223-229.

TUCCI, C. E. M. ABRH Hidrologia: Ciência e Aplicação 2a Edição Editora da Universidade de UFRGS 1997, 943 pg

TUNDISI, J. G. 1986. Estudo ecológicos do fitoplâncton marinho e lacustre do Brasil: situação atual e perspectivas.*In:* Algas e energia do amanhã. **Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo**.

WILSON, E. O. (org.). **Biodiversidade**. Nova Fronteira, Rio de Janeiro. 660 p. 1997.

WHITMAN, A. A., J.M. HAGAN and N. V. L. BROKAW., Effects of selection logging on birds in northern Belize**.** 1998. **Biotropica** 30,449-457.

VILAR, J. W de C. e VIEIRA, L. V. L. **Consolidação do diagnóstico do litoral sul de Sergipe.** Ministério do Meio Ambiente/ADEMA-SE, Aracaju, 2004.

VILAR, José Wellington C. O papel de pecuarização no processo de produção do espaço agrário sergipano. **Dissertação de Mestrado em Geografia**. São Cristóvão: UFS, 1991.

VOSS, R. S. & EMMONS, L. H. (1996). Mammalian diversity in Neotropical lowland rainforests: a preliminary assessment. **Bulletin of the American Museum of Natural History**, 230:1-115.

ZIENKIEWICZ, O. C., TAYLOR, R. L., 2000. The Finite Element Method: Basic Formulation and Linear Problems. 5 ed., vol 1, London, McGraw-Hill.

ZIENKIEWICZ, O. C., TAYLOR, R. L., 2000. The Finite Element Method: Solid Mechanics. 5 ed., vol 2, London, McGraw-Hill.

Fontes de dados internet:

IBGE: http://www.sidra.ibge.gov.br

IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recuros Naturais Renováveis). 2008. Acessível em <http://www.ibama.gov.br>. Acesso em: 08 de fevereiro de 2009.

http://www.correiodesergipe.com/lernoticia.php?noticia=11275

http://portal.saude.gov.br/

www.mds.gov.br

Base de dados comunitária de cantos das aves das Américas disponível em: http://www.xeno-canto.org/?&lang=port acesso em fevereiro 2009.

12 Glossário

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas

Acidente - evento específico não planejado e indesejável, ou uma seqüência de eventos que geram conseqüências indesejáveis.

Acidentes ofídicos – que envolvem picada de serpente.

A.I.D. - Área de Influencia Direta;

Agentes etiológicos - denominação dada ao agente causador de uma doença.

Aglomerados – aglomeração, ajuntamento.

Aluviões - Depósitos recentes, geralmente de origem fluvial, constituídos de cascalhos, areias e argilas, algumas das vezes contendo pedras preciosas.

Aluvionais - Depósitos sedimentares produzidos por rios ou leques. depósitos suspensos nas margens do canal constituem antigos terraços.

Ambientes peridomiciares – locais que circundam as residências.

Análise de riscos - estudo quantitativo de riscos numa instalação industrial, baseado em técnicas de identificação de perigos, estimativa de freqüências e conseqüências, análise de vulnerabilidade e na estimativa do risco.

Análise de vulnerabilidade - Estudo realizado por intermédio de modelos matemáticos para a previsão dos impactos danosos às pessoas, instalações e ao meio ambiente, baseado em limites de tolerância estabelecidos através do parâmetro Probit para os efeitos de sobrepressão advinda de explosões, radiações térmicas decorrentes de incêndios e efeitos tóxicos advindos da exposição a uma alta concentração de substâncias químicas por um curto período de tempo.

Animais generalistas – aqueles pouco exigentes quanto à dieta e/ou preservação do habitat.

Anurofauna – fauna de anfíbios anuros.

Aqüífero - Rocha ou camada porosa e permeável, situada a algumas dezenas de metros no subsolo, capaz de produzir água quando perfurada.

Arborícola – que ocupam as árvores.

Arboviroses - viroses transmitidas de um hospedeiro para outro por meio de um ou mais tipos de artrópodes

Áreas antrópicas – espaços definidos pela ocupação humana.

Aspecto ambiental - elemento das atividades ou produtos ou serviços de uma organização que pode interagir com o meio ambiente.

Avaliação de impacto ambiental - Processo de avaliação dos impactos ecológicos, econômicos e sociais que podem advir da implantação de atividades antrópicas (projetos, planos e programas), e de monitoramento e controle desses efeitos pelo poder público e pela sociedade.

Atividades agropastoris – aquelas que envolvem agricultura e pecuária e pequeno porte.

Auditoria - atividade pela qual se pode verificar, periodicamente, a conformidade dos procedimentos de operação, manutenção, segurança e treinamento, a fim de se identificar perigos, condições ou procedimentos inseguros, para verificar se a instalação atende aos códigos e práticas normais de operação e segurança; realizada normalmente através da utilização de checklists, podendo ser feita de forma programada ou não.

Avaliação de riscos - processo pelo qual os resultados da análise de riscos são utilizados para a tomada de decisão, através de critérios comparativos de riscos, para definição da estratégia de gerenciamento dos riscos e aprovação do licenciamento ambiental de um empreendimento.

Background - Condição da Área antes da realização do empreendimento, ou seja, um diagnóstico da área.

Bleve - do original inglês Boiling Liquid Expanding Vapor Explosion. Fenômeno decorrente da explosão catastrófica de um reservatório, quando um líquido nele contido atinge uma temperatura bem acima da sua temperatura de ebulição à pressão atmosférica com projeção de fragmentos e de expansão adiabática.

Bola de fogo (fireball) - fenômeno que se verifica quando o volume de vapor inflamável, inicialmente comprimido num recipiente, escapa repentinamente para a atmosfera e, devido à despressurização, forma um volume esférico de gás, cuja superfície externa queima, enquanto a massa inteira eleva-se por efeito da redução da densidade provocada pelo superaquecimento.

Campo de várzea - Vegetação alagada durante o período das enchentes, devido a sua localização nas bordas das principais rios.

Carnalita - tipo de minério composto em grande parte por KCl (cloreto de potássio) e $MgCl_2$ (Cloreto de Magnésio).

CODEVASF – Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba;

Colúvios - São deposições terrosas ou de detritos rochosos que se acumulam em vertentes e sopés de encostas mais ou menos acentuadas transportados principalmente pela ação da gravidade.

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento;

CONAMA - Conselho Nacional de Meio Ambiente;

CONDEM – Conselho de Desenvolvimento Municipal;

Conspícuo – fácil de ser encontrado.

CPRM - Empresa Pública vinculada ao Ministério de Minas e Energia com as atribuições de Serviço Geológico do Brasil.

CRAS – Centro de Referência de Assistência Social;

Crepúsculo matutino - período que vem imediatamente antes do nascer do Sol

Crepúsculo vespertino - período que vem imediatamente após o por do Sol.

Dano - efeito adverso à integridade física de um organismo.

DBO - Demanda bioquímica de oxigênio.

DEAGRO – Empresa de desenvolvimento Agropecuário;

Densidade de espécies – número de indivíduos por área (organismos terrestres) ou volume (organismos aquáticos).

Descomissionamento - é o processo de desinstalação, desativação ou encerramento de atividades poluidoras.

Diagrama de instrumentação e tubulações (P & ID) - representação esquemática de todas as tubulações, vasos, válvulas, filtros, bombas, compressores, etc., do processo. Os P & ID mostram todas as linhas de processo, linhas de utilidades e suas dimensões,

além de indicar também o tamanho e especificação das tubulações e válvulas, incluindo toda a instrumentação da instalação.

Estudo de impacto ambiental (EIA) - processo de realização de estudos preditivos sobre um empreendimento, analisando e avaliando os resultados. O EIA é composto de duas partes: uma fase de previsão, em que se procura prever os efeitos de impactos esperados antes que ocorra o empreendimento e outra em que se procura medir, interpretar e minimizar os efeitos ambientais durante a construção e após a finalização do empreendimento. O EIA conduz a uma estimativa do impacto ambiental.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária;

Emissão fugitiva - Emissões que escapam a um sistema de captura, muitas vezes devido a fugas dos equipamentos, processos de evaporação e perturbações resultantes da ação do vento.

Emissário submarino - é uma tubulação utilizada para lançamento de esgotos sanitários ou industriais no mar, aproveitando-se a elevada capacidade de autodepuração das águas marinhas que promovem a diluição, a dispersão e o decaimento de cargas poluentes a elas lançadas.

Empreendimento - conjunto de ações, procedimentos, técnicas e benfeitorias que permitem a construção de uma instalação.

Endemia – doença freqüente nos habitantes de uma região ou localidade

Energia solar fotovoltaica - é a transformação de energia luminosa (luz) em corrente elétrica ("energia elétrica").

Erosão - Conjunto dos fenômenos superficiais que atuam na degradação das rochas.

Erro humano - ações indesejáveis ou omissões decorrentes de problemas de seqüenciamento, tempo (timing), conhecimento, interfaces e/ou procedimentos, que resultam em desvios de parâmetros estabelecidos ou normais e que colocam pessoas, equipamentos e sistemas em risco.

E.S.F. - Estratégia e Saúde da Família;

Espécie bandeira – aquela que tem forte apelo público. Ex: um macaquinho, um urso.

Espécies dispersoras – são aquelas que atuam como dispersoras de sementes, ajudando no povoamento de uma determinada região.

Espécies dulcícolas – que vivem em ambientes de água doce.

Espécie endêmica - é aquela espécie que apresenta uma área de distribuição estritamente localizada num território que pode ser de extensão variável.

Espécie guarda-chuva – aquela que em função de sua preservação, outras também são preservadas.

Espécies hematófagas – que se alimentam de sangue.

Espécies indicadoras - São aquelas que têm exigências ambientais específicas. A presença ou ausência delas podem indicar poluição ou perturbações antrópicas.

Espécies indicadoras de populações - Indicam padrões de outras espécies, como presas, que são submetidas a distúrbios humanos ou variações ambientais. Usadas também para indicar se um determinado habitat é apropriado para outros membros da mesma guilda. Por exemplo, variações na mortalidade de jovens aves marinhas são indicadas para avaliar a variação dependente de temperatura na distribuição de peixes porque não conseguem nadar fundo o suficiente para encontrar peixes em águas muito frias.

Espécie oportunista – aquela que se adapta rapidamente a uma situação de estresse ambiental, colonizando o ambiente.

Espécies pioneiras – são as primeiras espécies a colonizar um determinado ambiente. Apresentam um crescimento muito rápido, não são tolerantes a sombra, possuem baixa dependência de polinizadores e tempo de vida muito curto.

Espécimes – o mesmo que organismos.

Estabilidade atmosférica - medida do grau de turbulência da atmosfera, normalmente definida em termos de gradiente vertical de temperatura. A atmosfera é classificada, segundo Pasquill, em seis categorias de estabilidade, de A a F, sendo A a mais instável, F a mais estável e D a neutra. A classificação é realizada a partir da velocidade do vento, radiação solar e percentagem de cobertura de nuvem; a condição neutra corresponde a um gradiente vertical de temperatura da ordem de 1º C para cada 100 m de altitude.

Estimativa de conseqüências - estimativa do comportamento de uma substância química quando de sua liberação acidental no meio ambiente.

Estuarina - Parte de um rio que se encontra em contato com o mar. Por esta razão, um estuário sofre a influência das marés e possui tipicamente água salobra.

Evapotranspiração - É a perda de água do solo por evaporação e a perda de água da planta por transpiração.

Explosão - processo onde ocorre uma rápida e violenta liberação de energia, associado a uma expansão de gases acarretando o aumento da pressão acima da pressão atmosférica.

Fitoplâncton - o conjunto dos organismos aquáticos microscópicos que têm capacidade fotossintética e que vivem dispersos flutuando na coluna de água.

Feições fitoecológicas – feições do ambiente definidas pela ecologia de plantas.

Fluxograma de processo - representação esquemática do fluxo seguido no manuseio ou na transformação de matérias-primas em produtos intermediários e acabados. É constituída de equipamentos de caldeiraria (tanques, torres, vasos, reatores, etc.); máquinas (bombas, compressores, etc.); tubulações, válvulas e instrumentos principais, onde devem ser apresentados dados de pressão, temperatura, vazões, balanços de massa e de energia e demais variáveis de processo.

Folhiço – camada de folhas caídas e depositadas imediatamente acima do substrato.

Folívoro – aquele que se alimenta de folhas.

Formações fisionômicas – aparência da paisagem definida pela cobertura vegetal.

Frequência - número de ocorrências de um evento por unidade de tempo.

Frugívoro – aquele que se alimenta de frutos.

Garrafa de Van Dorn - utilizada para a coleta de água na vertical e na horizontal, tanto na superfície quanto em maiores profundidades.

Geologia – ciência que estuda as estruturas da Terra, a sua origem, natureza e transformações.

Geomorfologia – Tratado acerca da forma da terra;

Gerenciamento de riscos - processo de controle de riscos compreendendo a formulação e a implantação de medidas e procedimentos técnicos e administrativos que têm por objetivo prevenir, reduzir e controlar os riscos, bem como manter uma

instalação operando dentro de padrões de segurança considerados toleráveis ao longo de sua vida útil.

Geotecnia - Ciência que estuda rochas e solos.

Guildas: grupos de organismos que têm maneiras semelhantes para sobreviver.

Habitat - local ou região especifica onde vive uma determinada espécie de forma organizada e nos quais parâmetros abióticos e bióticos interagem com a mesma.

Hematófaga – aquele que se alimenta de sangue.

Herpetofauna – fauna de répteis e anfíbios.

Herpetologia – ciência que estuda os répteis e anfíbios.

Hidrodinâmico - Parte da Mecânica dos fluidos que estuda o escoamento dos fluidos

Hidrogeológico - Estudo geológico das águas.

Hidrologia - Ciência que estuda a ocorrência, distribuição e movimentação da água no planeta.

Hi-vol - Equipamento para medição de poeira;

Ictiofauna - o conjunto das espécies de peixes que existem numa determinada região biogeográfica.

Impacto ambiental - qualquer modificação do meio ambiente, adversa ou benéfica, que resulte, no todo ou em parte, dos aspectos ambientais da organização.

Incêndio - tipo de reação química na qual os vapores de uma substância inflamável combinam-se com o oxigênio do ar atmosférico e uma fonte de ignição, causando liberação de calor.

Incêndio em nuvem (flashfire) - incêndio de uma nuvem de vapor onde a massa envolvida e o seu grau de confinamento, não é suficiente para atingir o estado de explosão.

Incêndio de poça (pool fire) - fenômeno que ocorre quando há a combustão do produto evaporado da camada de líquido inflamável junto à base do fogo.

Insetívoro – aquele que se alimenta de insetos.

Instalação - conjunto de equipamentos e sistemas que permitem o processamento, armazenamento e/ou transporte de insumos, matérias-primas ou produtos. Para fins

deste manual, o termo é definido como a materialização de um determinado empreendimento.]

IUCN - International Union for Conservation of Nature (União Internacional para a Conservação da Natureza);

Jato de fogo (jet fire) - fenômeno que ocorre quando um gás inflamável escoa a alta velocidade e encontra uma fonte de ignição próxima ao ponto de vazamento.

Jusante - o ponto referencial ou seção de rio compreendida entre o observador e a foz de um curso d'água, ou seja, rio abaixo em relação a este observador.

Lavra - o conjunto de operações coordenadas objetivando o aproveitamento industrial da jazida, desde a extração das substâncias minerais úteis que contiver, até o beneficiamento das mesmas.

Licenciamento ambiental - procedimento administrativo pelo qual o órgão ambiental competente licencia a localização, instalação, modificação, ampliação e a operação de empreendimentos ou atividades utilizadoras dos recursos ambientais, consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras ou aquelas que, sob qualquer forma, possam causar a degradação ambiental, considerando as disposições legais e as normas técnicas aplicáveis ao caso.

Lugol - solução de I_2 (1%) em equilíbrio com KI (2%) em água destilada.

Macrofauna - conjunto dos animais que vivem no substrato dos ecossistemas aquáticos e que são visíveis a olho nu.

Mastozoologia – ciência que estuda os mamíferos.

Meio Antrópico – resultado da ação do homem sobre a vegetação natural;

Meio Biótico – relativo à vida. No contexto do Projeto Carnalita de Sergipe, tudo relativo à fauna e à flora.

Meio Físico – conjunto de funções fisiológicas. No contexto do Projeto Carnalita de Sergipe, tudo relativo à agua, terra e o ar.

Mesozóico - Era geológica que reúne os períodos triássico, jurássico e cretáceo (entre 220 e 75 milhões de anos).

Metapopulações – pequenas populações "isoladas" em fragmentos.

Montante - ponto referencial ou seção de rio que se situa antes deste ponto referencial qualquer de um curso de água.

NCA - Nível de Critério Básico.

Nichos – papel ou modo de vida que uma determinada espécie desenvolve em um ecossistema.

Neotropical – ambientes continentais tropicais do Novo Mundo.

ONG – Organização Não Governamental;

Padrão fitogeográfico – padrão de uma dada formação vegetal definido pela distribuição das espécies no espaço.

Paleozóico - Período onde se formarão as rochas calcárias para finalidades industriais de construção civil, assim como os depósitos de carvão, que foram formadas durante o paleozóico.

Passivo ambiental - representa os danos causados ao meio ambiente pela atividade humana e / ou de instalação de empreendimentos.

Pedológico - Ciência do solo que aborda sua morfologia (cor, textura, estrutura, consistência, etc) e é básica para um se estabelecer um sistema de classificação.

Perenifólia - Espécie que tem folhas perenes, ou seja que não caem.

Permeabilidade - Facilidade com que sólidos (raízes), líquidos e gases passam no espaço poroso do solo.

Perigo - uma ou mais condições, físicas ou químicas, com potencial para causar danos às pessoas, à propriedade, ao meio ambiente ou à combinação desses.

P.E.T.I. - Programa de Erradicação do Trabalho Infantil;

Pistas taxonômicas – registro indireto da presença de uma dada espécie no ambiente. Ex: pegadas.

Plano de ação de emergência (PAE) - documento que define as responsabilidades, diretrizes e informações, visando a adoção de procedimentos técnicos e administrativos, estruturados de forma a propiciar respostas rápidas e eficientes em situações emergenciais.

Planta - conjunto de unidades de processo e/ou armazenamento com finalidade comum.

Polígono - Figura geométrica plana limitada por uma linha poligonal fechada**.**

Portfólio - é uma coleção de todo o trabalho em andamento na organização relacionado com o alcance dos objetivos do negócio.

Precipitação - É a queda de água no estado líquido (chuva) ou sólido (neve e granizo). Resulta da condensação do vapor de água que existe na atmosfera.

Probabilidade - chance de um evento específico ocorrer ou de uma condição especial existir. A probabilidade é expressa numericamente na forma de fração ou de percentagem.

Probit - parâmetro que serve para relacionar a intensidade de fenômenos como radiação térmica, sobrepressão e concentração tóxica com os danos que podem causar às estruturas ou pessoas. O Probit (unidade de probabilidade) é uma variável randômica com média 5 e variância 1. O valor do Probit é relacionado a uma determinada porcentagem por meio de curvas ou tabelas.

Prognóstico - Conhecimento (efetivo ou a se confirmar) antecipado ou prévio sobre algo.

Programa de gerenciamento de riscos (PGR) - documento que define a política e diretrizes de um sistema de gestão, com vista à prevenção de acidentes em instalações ou atividades potencialmente perigosas.

P.S.F. - Programa de Saúde da Família;

PTS - Partículas Totais Sólidas.

Quilombola – antigo escravo refugiado em quilombo;

Rede de neblina – rede ornitológica utilizada na captura de aves.

Relatório ambiental preliminar (RAP) - documento de caráter preliminar a ser apresentado no processo de licenciamento ambiental no Estado de São Paulo. Tem como função instrumentalizar a decisão de exigência ou dispensa de EIA/RIMA para a obtenção da Licença Prévia.

Relatório de impacto ambiental (RIMA) - documento que tem por objetivo refletir as conclusões de um Estudo de Impacto Ambiental (EIA). Suas informações técnicas devem ser expressas em linguagem acessível ao público, ilustradas por mapas com escalas adequadas, quadro, gráficos e outras técnicas de comunicação visual, de modo

que se possam entender claramente as possíveis conseqüências ambientais e suas alternativas, comparando as vantagens e desvantagens de cada uma delas.

Remanescente – aquilo que sobeja ou resta;

Remanescente de Quilombola – que remanesce ou resta dos quilombos;
Riqueza – parâmetro ecológico que quantifica o numero de espécies em uma determinada região ou comunidade.

Risco - medida de danos à vida humana, resultante da combinação entre a freqüência de ocorrência e a magnitude das perdas ou danos (conseqüências).

Risco individual - risco para uma pessoa presente na vizinhança de um perigo, considerando a natureza da injúria que pode ocorrer e o período de tempo em que o dano pode acontecer.

Risco social - risco para um determinado número ou agrupamento de pessoas expostas aos danos de um ou mais acidentes.

Rosa de bengala - tipo de corante utilizado para melhor visualização dos organismos.

Salmoura - é uma solução de água saturada de sal.

Salmouroduto - é o conjunto de tubulação para o transporte da salmora.

SAMU – Serviço de Atendimento Móvel de Urgência;

Saurívoro – aquele que se alimenta de lagartos e cobras.

SEBRAE – Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas;

Sistema - arranjo ordenado de componentes que estão interrelacionados e que atuam e interatuam com outros sistemas, para cumprir uma tarefa ou função num determinado ambiente.

Solos Aluviais - Derivados de sedimentos aluviais ocorrem principalmente nas margens dos rios e são constituídos por um horizonte superficial “A”, sobrejacente a camadas de composição física e química distintas, transportadas pelo rio e que não guardam entre si nenhuma relação pedogenética.

Solo laterizado – solo compactado rico em laterita.

SRH - Secretaria de Recursos Hídricos.
Substância - espécie da matéria que tem composição definida.

S.U.S. - Sistema Único de Saúde;

Talude - é uma superfície inclinada que delimita um maciço terroso ou rochoso.

Táxon – um dado nível de classificação de um ser vivo.

Textural - Refere-se à proporção relativa das frações areia, silte e argila no solo.

Topografia – descrição minuciosa de uma localidade;

TMIB – Terminal Marítimo Inácio Barbosa.

Ventos Alísios - São ventos que sopram constantemente dos trópicos para o equador, em baixas altitudes.

Vetores de doenças – espécies que são transmissoras de doenças.

UFS – Universidade Federal de Sergipe;

Unidade - conjunto de equipamentos com finalidade de armazenar (unidade de armazenamento) ou de provocar uma transformação física e/ou química nas substâncias envolvidas (unidade de processo).

Zooplâncton - o conjunto dos organismos aquáticos que não têm capacidade fotossintética (heterotróficos / heterótrofos) e que vivem dispersos na coluna de água, apresentando pouca capacidade de locomoção (são, em grande parte, arrastados pelas correntes ou pelas águas dum rio).