EIA-RIMA

PROJETO CARNALITA DE SERGIPE - VALE



ESTUDO 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 1003 e 1005 e de 1009 a 1013 Bairro: Centro CEP 49010-900 Aracaju-SE Tel: (79) 3211-4133 / 9978-7981 e-mail: ambientec@ambientec.srv.br
CNPJ:	32.746.497/0001-88
Inscrição Municipal:	037.201-7
CREA-SE:	SE 905

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 específica 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 Físicas e Jurídicas 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 Químico - 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) Jorge Darlan Rodrigues Ortiz
Geólogo – Geologia, Geomorfologia e Hidrogeologia
CREA-RS 32096/D
CTF: 199978
Telefone (79) 3249-1006 _____

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 Victor Maia d'Avila
Auxiliar de Meio Ambiente – Simulação Matemática
Telefone: (79) 9979-0438
_____

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 ..... **xviii**
ÍNDICE DE FIGURAS ..... **xxv**
1 Identificação do Empreendedor / Empreendimento **32**
1.1 Dados gerais – Empreendedor 32
2 Áreas de Influência do Empreendimento **33**
2.1 Áreas de Influência do Meio Físico e Biótico 33
2.1.1 Área Diretamente Afetada *33*
2.1.2 Área de Influência Direta *34*
2.1.3 Área de Influência Indireta *35*
2.2 Áreas de Influência do Meio Antrópico 37
2.2.1 Área Diretamente Afetada *37*
2.2.2 Área de Influência Direta *37*
2.2.3 Área de Influência Indireta *37*
3 Alternativas Tecnológicas e Locacionais **39**
3.1 Alternativas para Beneficiamento Mineral e Demais Rotas de Processo 39
3.1.1 Características da matéria prima *39*
3.1.2 Características do Produto *39*
3.1.3 Capacidade Produtiva *40*
3.1.4 Rota de Processo via "Solution Mining" *41*
3.1.4.1 Núcleo de Processamento 1 42
3.1.4.2 Núcleo de Processamento 2 43
3.1.4.3 Núcleo de Processamento 3 44
3.1.4.4 Rota de Processamento Completa 45
3.1.5 Rota de Processo via Extração em Galerias subterrâneas *46*
3.2 Alternativas Locacionais da Usina 47
3.2.1 Alternativa 1 – Siririzinho (descartada) *48*
3.2.1.1 Principais vantagens dessa alternativa são: 48
3.2.1.2 Principais desvantagens dessa alternativa são: 49
3.2.1.3 Considerações Gerais 49
3.2.2 – Alternativa 2 - Rosário 2 (descartada) *49*
3.2.2.1 Principais vantagens dessa alternativa são: 49
3.2.2.2 Principais desvantagens dessa alternativa são: 50
3.2.2.3 Considerações Gerais 50
3.2.3 Alternativa 3 – Japaratuba (Escolhida) *50*
3.2.3.1 Principais vantagens dessa alternativa são: 50
3.2.3.2 Principais desvantagens dessa alternativa são: 50
3.2.3.3 Considerações Gerais 50
3.3 Alternativas Locacionais do Salmouroduto e Adutora 51

3.3.1.1 Alternativa 1 (descartada) 51
3.3.1.2 Alternativa 2 (descartada) 51
3.3.1.3 Alternativa 3 (Escolhida) 52
3.4 Relação Custo Benefício da Alternativa de Traçado para a construção do Salmouroduto para o Projeto Carnalita de Sergipe 52
3.4.1 Considerações Preliminares *52*
3.4.2 Apresentação *52*
3.4.3 Fundamentação das variáveis e critério adotado *53*
3.4.4 Análise dos Elementos Ambientais *53*
3.4.5 Análise e Parecer Final *55*
3.4.6 Caracterização das alternativas de traçado *56*
3.4.7 Aplicação do critério *57*
3.4.8 Conclusão *59*
3.5 Hipótese de não execução do Empreendimento 60

4 Caracterização do Empreendimento 61
4.1 Histórico do Empreendimento 61
4.2 Etapas realizadas do Projeto Carnalita de Sergipe 62
4.3 Informações Gerais 64
4.3.1 Escopo do Projeto *65*
4.3.2 Expansibilidade *65*
4.3.3 Mercado e Logística *66*
4.3.3.1 Mercado Alvo e Logísitica de Transporte 66
4.4 Objetivos 68
4.5 Área Proposta para a Implantação 68
4.6 Pesquisa Geológica e Lavra 71
4.6.1 Método de Lavra *71*
4.6.1.1 Sump Leaching 73
4.6.1.2 Undercut Leaching 73
4.6.1.3 Successive Mining Cuts Leaching 74
4.6.2 Descrição das Operações de Lavra *75*
4.6.2.1 Acesso ao Depósito – Perfuração de Poços 75
4.6.2.2 Estruturas para Injeção de Solvente 78
4.6.3 Remoção e Disposição do Solo Orgânico *79*
4.6.4 Planejamento da Lavra *79*
4.6.5 Programa de Produção *81*
4.6.6 Controle de Qualidade da Lavra *82*
4.7 Beneficiamento 84
4.7.1 Rota Tecnológica *84*
4.7.2 Diagrama de Blocos *84*
4.8 Acessos ao Empreendimento 85
4.9 Linhas de Transmissão de Energia Elétrica 86
4.9.1 Alternativa 1(prioritária) - Linha de Transmissão em 230KV, Subestação Rede Básica e Subestação Principal *86*
4.9.2 Aternativa 2: Linha de Transmissão em 230KV e Subestação Principal *87*
4.10 Instalações Auxiliares e de Infra-Estrutura 88
4.11 Insumos 89
4.11.1 Água *89*
4.11.2 Gás Natural e Óleo Combustível *89*
4.12 Produtos 90
4.12.1 Capacidade Produtiva *90*
4.13 Caracterização das Fontes de Geração 91

4.13.1 Efluentes Líquidos *91*

5 Legislação Ambiental **92**
5.1 Introdução 92
5.2 Resumo Histórico - Leis Ambientais 92
5.2.1 Constituição Federal, de 05/10/1988 ..... *94*
5.2.2 Constituição Estadual (Sergipe), de 05/10/1989 ..... *95*
5.3 Legislação Referente ao EIA/RIMA 99
5.3.1 Resolução CONAMA Nº 001, de 23/01/1986 ..... *99*
5.3.2 Resolução CONAMA Nº 009, de 03/12/1987 ..... *99*
5.3.3 Resolução CONAMA Nº 009, de 06/12/1990 ..... *100*
5.3.4 Resolução CONAMA Nº 237, de 19/12/1997 ..... *100*
5.3.5 Resolução CONAMA Nº 281, de 12/07/2001 ..... *100*
5.3.6 Resolução CONAMA Nº 371, de 05/04 /2006 ..... *101*
5.3.7 Resolução CONAMA Nº 378, de 19/10/2006 ..... *102*
5.4 Legislação Referente à Poluição Atmosférica e Ruído 102
5.4.1 Resolução CONAMA Nº 005, de 15/06/1989 ..... *102*
5.4.2 Resolução CONAMA Nº 003, de 28/06/1990 ..... *102*
5.4.3 Resolução CONAMA Nº 008, de 06/12/1990 ..... *103*
5.4.4 Resolução CONAMA Nº 001, de 08/03/1990 ..... *103*
5.4.5 Resolução CONAMA Nº 252 de 01/02/1999 ..... *103*
5.4.6 Resolução CONAMA Nº 272, de 14/09/2000. ..... *104*
5.4.7 Resolução CONAMA N° 382, de 26/12/2006 ..... *104*
5.4.8 Resolução CONAMA Nº 403, de 12/11/2008 ..... *105*
5.5 Legislação e Normas Técnicas Referentes às Águas 106
5.5.1 Resolução CONAMA Nº 357/05 ..... *106*
5.6 Legislação e Normas Técnicas Referentes aos Resíduos Sólidos 108
5.6.1 Resolução CONAMA Nº 006, de 15/06/1988 ..... *108*
5.6.2 Resolução CONAMA Nº 005, de 05/08/1993 ..... *108*
5.6.3 Resolução CONAMA Nº 023, de 12/12/1996 ..... *108*
5.6.4 Resolução CONAMA Nº 244, de 16/10/1998 ..... *109*
5.6.5 Resolução CONAMA Nº 307, de 05/07/2002 ..... *109*
5.6.6 Resolução CONAMA Nº 313, de 29/10/2002 ..... *110*
5.6.7 Normas ABNT referentes a resíduos sólidos *110*
5.7 Legislação Estadual 111
5.7.1 Lei Nº 2.181, de 12 de outubro de 1978 ..... *111*
5.7.2 Lei Nº 4.749, de 17 de janeiro de 2003. ..... *111*
5.7.3 Lei Nº 5.858, de 22 de março de 2006. ..... *111*
5.7.4 Decreto Nº 24.994, de 26 de dezembro de 2007 ..... *111*

6 Diagnóstico Ambiental **112**
6.1 Meio Físico 112
6.1.1 Clima e Meteorologia *112*
6.1.1.1 Clima 112
6.1.1.2 Pluviometria 112
6.1.1.3 Regime Pluviométrico 114
6.1.1.4 Variação Temporal da Pluviometria 114
6.1.1.5 Probabilidade de Ocorrência de Chuvas Máximas Mensais e Diárias 117
6.1.1.6 Umidade Relativa do Ar e Condições de Circulações Atmosféricas 121
6.1.1.7 Temperaturas 123
6.1.1.8 Balanço Hídrico Segundo Thornthwaite e Mather (1955) 123
6.1.2 Qualidade do Ar *126*
6.1.2.1 Poluentes Atmosféricos 127

6.1.3 Ruído *134*
6.1.3.1 Metodologia 134
6.1.3.2 Locais e Identificação dos Pontos Avaliados 134
6.1.3.3 Legislação Aplicável 135
6.1.3.4 Resultados Obtidos 136
6.1.4 Geologia e Geomorfologia *137*
6.1.4.1 Geologia 137
6.1.4.2 Geomorfologia 144
6.1.5 Pedologia *145*
6.1.5.1 Qualificação Geotécnico-Pedológica Simples 146
6.1.5.2 Qualificação Agrícola e Florestal 146
6.1.6 Recursos Hídricos *150*
6.1.6.1 Hidrologia 150
6.1.6.2 Hidrogeologia 153
6.1.6.3 Qualidade dos Corpos de Água 157
6.1.6.4 Usos das Águas Superficiais e/ou Subterrâneas 175
6.2 Meio Biótico 176
6.2.1 Caracterização geral dos locais visitados *176*
6.2.1.1 Mata do Junco 177
6.2.1.2 Canaviais e áreas agrícolas adjacentes 177
6.2.2 Biota Terrestre *177*
6.2.2.1 Levantamento Primário 177
6.2.2.2 Levantamento Secundário 220
6.2.3 Biota Aquática *233*
6.2.3.1 Levantamento Primário 233
6.2.3.2 Levantamento Secundário 247
6.2.4 Unidades de Conservação e Áreas de Relevante Interesse *258*
6.3 Meio Antrópico – Sócio-Econômico e Cultural 259
6.3.1 Metodologia *259*
6.3.1.1 Leitura Técnica 260
6.3.1.2 Leitura Participativa 260
6.3.2 Diagnóstico da Área de Influencia Direta e Diretamente Afetada *260*
6.3.2.1 Dinâmica Populacional 260
6.3.2.2 Caracterização das Comunidades Afetadas 263
6.3.2.3 Organização Social 275
6.3.2.4 Infra-estrutura Básica 298
6.3.2.5 Uso e Ocupação Territorial 307
6.3.2.6 Atividades Econômicas 314
6.3.2.7 Macro-zoneamento Econômico dos Municípios que Integram as Áreas de AII, AID, ADA. 326
6.3.3 Diagnóstico da Área de Influencia Indireta *326*
6.3.3.1 Dinâmica Populacional 327
6.3.3.2 Índice de Desenvovimento Humano 337
6.3.3.3 Lazer, Turismo e Cultura 347
6.3.3.4 Programas Sociais em Desenvolvimento 350
6.3.3.5 Organização Social 351
6.3.3.6 Infra-Estrutura Básica 356
6.3.3.7 Caracterização da Paisagem 360
6.3.3.8 Análise Descritiva e Histórica da Evolução Humana da Região 362
6.3.3.9 Estrutura Fundiária 364
6.3.3.10 Atividades Econômicas 369

7 Análise Integrada 371
7.1 Introdução 371
7.2 Diagnóstico Integrado da Região 372
7.3 Impactos ambientais do Projeto Carnalita de Sergipe e ações mitigadoras 377

7.4 Conclusão da Análise Integrada 380

8 Avaliação dos Impactos Ambientais e Prognóstico Ambiental 380
8.1 Avaliação dos Impactos Ambientais 380
8.1.1 Introdução 380
8.1.2 Algumas considerações gerais 381
8.1.3 Metodologia 382
8.1.3.1 Generalidades 382
8.1.3.2 Matrizes de interação para identificação e avaliação 383
8.1.4 Identificação dos Impactos Ambientais da Usina 383
8.1.4.1 Etapa de Construção 383
8.1.4.2 Etapa de Operação 385
8.1.5 Classificação dos Impactos 387
8.1.5.1 Matrizes de interação para classificação dos impactos 387
8.1.6 Avaliação dos Impactos 392
8.1.6.1 Fase de Construção 392
8.1.6.2 Fase de Operação 392
8.1.6.3 Matrizes de Leopold modificadas 393
8.1.6.4 Resumo dos Impactos Negativos na Fase de Construção 398
8.1.6.5 Impactos Negativos na Fase de Operação 399
8.1.6.6 Resumo dos Impactos Negativos na Fase de Operação 400
8.1.6.7 Impactos Positivos na Fase de Construção 400
8.1.6.8 Impactos Positivos na Fase de Operação 401
8.1.7 Comentários gerais sobre os principais impactos ambientais 402
8.1.7.1 Meio Físico 402
8.1.7.2 Meio Biótico 404
8.1.7.3 Meio Antrópico 404
8.1.8 Impactos Ambientais do Salmouroduto e Adutora 405
8.1.8.1 Fase de Construção 405
8.1.8.2 Fase de Operação 406
8.2 Prognóstico Ambiental 407
8.2.1 Prognóstico da Poluição dos Solos 408
8.2.1.1 Solos da Área Diretamente Afetada (Área Interna da Usina de Carnalita) 408
8.2.1.2 Solos da Área Externa da Usina de Carnalita 412
8.2.2 Prognóstico sobre os Efluentes e Águas Superficiais 413
8.2.2.1 Introdução 413
8.2.2.2 Análise de Cenários 414
8.2.2.3 Prognóstico da Dispersão de Poluentes no Ambiente Marinho 416
8.2.2.4 Considerações Finais 418
8.2.3 Geomecânica – Estudo da Possibilidade de Subsidência 419
8.2.3.1 Descrição do Problema 419
8.2.3.2 Perfil Geológico Analisado 420
8.2.3.3 Parâmetros dos Materiais 423
8.2.3.4 Metodologia 427
8.2.3.5 Descrição Geral das Análises Realizadas 427
8.2.3.6 Analise da Lavra por Dissolução em Condições Operacionais 430
8.2.3.7 Análise da subsidência 435
8.2.3.8 Análise da lavra por dissolução em condições desfavoráveis 436
8.2.3.9 Conclusões 441
8.2.4 Prognóstico do Meio Biótico 442
8.2.5 Prognóstico do Meio Antrópico 443

9 Modelagem Matemática – Salmouroduto 444
9.1 Introdução 444
9.2 Objetivos 445
9.3 Caracterização Geral do Empreendimento 445

9.4 Localização e Acessos 445
9.5 Infra-estrutura 446
9.6 Principais Atividades Desenvolvidas no Complexo Industrial 446
9.7 O Sistema de Descarte de Efluentes Líquidos (Emissário Submarino) 446
9.7.1 Traçado 446
9.7.2 Parte Terrestre 447
9.7.3 Parte Submarina 448
9.7.4 Características Construtivas do Salmouroduto 448
9.7.5 Monitoramento Oceanográfico 448
9.7.6 Área de Influência do Descarte do Salmouroduto 449
9.8 Descrição das condições oceânicas na Costa Sergipana 450
9.8.1 Caracterização química e físico-química da água do mar 450
9.8.2 Clima 452
9.8.3 Pluviometria 452
9.8.4 Regime Pluviométrico 454
9.8.5 Variação Temporal da Pluviometria 454
9.8.6 Probabilidade de Ocorrência de Chuvas Máximas Mensais e Diárias 457
9.8.7 Umidade Relativa do Ar e Condições de Circulações Atmosféricas 459
9.8.8 Ventos 460
9.8.9 Correntes 462
9.8.9.1 Cálculo da Corrente de Deriva – induzidas pelo vento 464
9.8.10 Ondas 466
9.8.11 Transporte de sedimentos 466
9.9 Definição dos poluentes a serem usados nos modelos matemáticos 466
Os poluentes que poderão no futuro ser estudados nos modelos de simulação matemática estão apresentados na Tabela 179. No presente EIA/ RIMA será restrito ao principal poluente o MgCl2 (Mg2+). 466
9.9.1 Contribuição de água salobra oriunda dos rios 467
9.9.2 Resíduos insoluveis 470
9.9.3 Análise Granulométrica 471
9.9.4 Coliformes Termoresistentes 472
9.10 Simulação Matemática da Dispersão de Poluentes no Emissário Submarino 475
9.10.1 Introdução 475
9.10.2 Importância da Modelagem Matemática 476
9.10.3 Apresentação dos Modelos Matemáticos 478
9.10.4 Aspectos Hidrodinâmicos 479
9.10.5 Regiões de Mistura 480
9.10.5.1 Diluição Inicial 481
9.10.5.2 Diluição Convectiva 482
9.10.6 Simulação da Diluição Inicial 482
9.10.6.1 Método Determinístico 482
9.10.6.2 Método de Roberts 485
9.10.7 Diluição Convectiva 486
9.10.7.1 Modelo semi-empírico de Rouville 486
9.10.7.2 Resultados e discussões para a Diluição Convectiva 486
9.10.8 A Lei de Chick 487
9.10.8.1 Referentes à lei de Chick 487
9.10.9 Modelo Visual Plumes da US EPA 488
9.10.10 UM3 488
9.11 Conclusões e Recomendações da Simulação 491
9.12 Consolidação dos Dados Abióticos na Área de Influência do Salmouroduto 491
9.12.1 Química da Água 492

9.12.2 Análise Granulométrica *496*
9.13 Prognóstico Ambiental - Salmouroduto 497
9.14 Conclusões e Recomendações - Salmouroduto 500

10 Medidas Mitigadoras e Compensatórias 501
10.1 Medidas Mitigadoras 501
10.1.1 Fase de Construção *502*
10.1.2 Fase de Operação *507*
10.1.3 Avaliação final dos Aspectos / Impactos Ambientais nas Fases de Construção e Operação da Usina Sem e Com as Medidas Mitigadoras *508*
10.2 Medidas Compensatórias 508
10.2.1 Plano de Manejo da Mata do Junco (PMJ) *508*
10.2.1.1 Diagnóstico da Mata do Junco 509
10.2.1.2 Monitoramentos 509
10.2.1.3 Bancos de Germoplasma 510
10.2.1.4 Corredores Ecológicos 510
10.2.1.5 Programa de Educação Ambiental (PEA) 511
10.2.1.6 Plano de Recuperação de Áreas Degradadas - PRAD 511
10.2.2 Apoio para Recuperação e Proteção do Rio Lagartixo *511*

11 Programas de Controle e Monitoramento Ambiental 512
11.1 Plano de Comunicação Social (PCS) 512
11.1.1 Justificativa *512*
11.1.2 Objetivo Geral *512*
11.1.3 Objetivos Específicos *512*
11.1.4 Metas *513*
11.1.5 Indicadores *513*
11.1.6 Público Alvo *513*
11.1.7 Metodologia *513*
11.1.8 Cronograma *513*
11.1.9 Responsáveis pela Implementação do Programa *513*
11.2 Programa de Educação Ambiental 513
11.2.1 Justificativa *513*
11.2.2 Objetivo Geral *515*
11.2.3 Objetivos específicos *515*
11.2.4 Metodologia *515*
11.2.5 Temporalidade *515*
11.3 Plano de Recuperação de Áreas Degradadas 515
11.3.1 Objetivo Geral *516*
11.3.2 Objetivos Específicos *516*
11.3.3 Justificativa *516*
11.3.4 Metodologia *516*
11.3.5 Cronograma *518*
11.3.6 Responsabilidades *518*
11.4 Plano de Fechamento do Empreendimento 518
11.4.1 Aspectos Legais *518*
11.4.2 Estudo de Fechamento *519*
11.4.3 Uso Futuro das Áreas *519*
11.4.4 Proposta para Plano de Fechamento *520*
11.5 Plano de Geração de Resíduos Sólidos 520
11.5.1 Justificativa *520*
11.5.2 Objetivos *520*
11.5.2.1 Objetivo Geral 520

11.5.2.2 Objetivos Específicos 521
11.6 Planos de Monitoramento Ambiental 526
11.7 Meio Físico 527
11.7.1 Aquático *527*
11.7.1.1 Objetivos 527
11.7.1.2 Rede de Amostragem 528
11.7.1.3 Parâmetros a serem analisados 528
11.7.1.4 Métodos de Análise 529
11.7.1.5 Coleta das Amostras 529
11.7.1.6 Procedimento de Coleta 529
11.7.1.7 Preservação e Armazenamento de Amostras 530
11.7.1.8 Identificação das amostras 530
11.7.1.9 Interpretação dos Resultados 531
11.7.2 Terrestre *531*
11.7.2.1 Ruído 531
11.7.2.2 Qualidade do Ar 532
11.8 Meio Biótico 535
11.8.1 Terrestre *535*
11.8.1.1 Fauna 535
11.8.2 Aquático *539*
11.8.2.1 Objetivos 539
11.8.2.2 Rede de Amostragem 539
11.8.2.3 Parâmetros a serem analisados 539
11.8.2.4 Coleta das Amostras 540
11.8.2.5 Identificação das Amostras 540
11.8.2.6 Interpretação dos Resultados 541
11.8.2.7 Reavaliação do Programa de Monitoramento 541

12 Análise Preliminar de Perigos (APP) 541
12.1 Introdução 541
12.2 Principais Perigos na Usina de Carnalita 544
12.3 Detalhamento das Principais Medidas Preventivas e Mitigadoras 548

13 Conclusões / Recomendações 552

14 Bibliografia 553

15 Glossário 568

ANEXOS

Anexo A –Mapas das Áreas de Influência

Anexo B – Alternativas Locacionais: Usina, Salmouroduto e Adutora

Anexo C – Planta de localização (polígonos)

Anexo D – Mapas Meio Físico (pontos de coleta de qualidade do ar, ruido, rios, águas subterrâneas e mar)

Anexo E– Laudos de Qualidade do Ar e Qualidade dos Corpos de Água

Anexo F – Certificado do Equipamento de Ruído

Anexo G – Mapa Geológico de Sergipe

Anexo H - Registro Fotográfico do Meio Físico

Anexo I - Anuência da SEMARH

Anexo J - Listas de Presença das Oficinas

Anexo K – Reuniões Comunitárias - VALE

Anexo L - Ocupação Territorial (meio antrópico)

Anexo M – Macrozoneamento Econômico Territorial

Anexo N – Simulação Matemática – Salmouroduto

Anexo O - Certidão de Uso e Ocupação do Solo – Prefeituras Municipais

Anexo P – Anotação de Responsabilidade Técnica

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Características da Salmoura alimentada na Usina 39
Tabela 2 - Características do Produto Final – Cloreto de Potássio K60 39
Tabela 3 - Alimentação da Planta 40
Tabela 4 - Regime Operacional da Planta 40
Tabela 5 - Recuperação de potássio 41
Tabela 6 - Resumo de cada trecho proposto para o traçado do salmouroduto. 59
Tabela 7 - Características do Produto Final - Cloreto de Potássio K60 90
Tabela 8 - Alimentação da Planta 90
Tabela 9 - Regime Operacional da Planta 91
Tabela 10 - Recuparação de Potássio 91
Tabela 11 - Composição típica da salmoura 92
Tabela 12 - Normas ABNT – Referente às Águas 107
Tabela 13 - Normas ABNT - Avaliação dos resíduos sólidos 110
Tabela 14 - Precipitação Pluviométricas Media Mensal, Anual e Freqüência Pluviométrica para área de exploração mineral da Vale 113
Tabela 15 - Analise de Variabilidade interanual da precipitação pluviométrica na área da Companhia Vale. 114
Tabela 16 – Variação, Desvio padrão e coeficiente de variação pluviométrica. 117
Tabela 17 - Probabilidade de precipitação Máxima no mês de Maio da área da Companhia Vale. 118
Tabela 18 - Chuvas máximas diárias apresenta seu período de retorno em anos e a provável altura de precipitação pluviométrica a ser igualada ou superada. 120
Tabela 19 - Climatologia das Condições Atmosféricas da Região (Litoral Norte de Sergipe) 121
Tabela 20 – Temperatura normal para área do entorno da VALE. 123
Tabela 21 - Balanço Hídrico segundo Thornthwaite e Mather 125
Tabela 22 - Local e identificação do ponto de medição de qualidade do ar. 130
Tabela 23 - Padrões de emissão de poluentes estabelecidos pela Resolução CONAMA 03/90. 132
Tabela 24 - Local e identificação dos pontos de medição de ruído. 135
Tabela 25 - Relação dos pontos amostrados e limites aplicáveis. 136
Tabela 26 - Resultados das Medições de Ruído na Área de Influência do Empreendimento 136
Tabela 27 - Solos encontrados na área de influência do empreendimento 146
Tabela 28 - Sub-bacias da bacia do Japaratuba 151
Tabela 29 - Sub-bacias da bacia do Rio Sergipe 152
Tabela 30 - Estações de Amostragem nos rios e riachos. 157
Tabela 31 - Análise do Rio Siriri. 158
Tabela 32 - Análise do Rio Japaratuba 160
Tabela 33 - Análise do Rio Lagartixo. 162
Tabela 34 - Análise do Rio Pomonga 163
Tabela 35 - Análise do Rio Parnamirim. 165

Tabela 36 - Estações de Amostragem de Águas Subterrâneas. 167
Tabela 37 - Resultado das Análises das Águas Subterrâneas 168
Tabela 38 - Estações de Amostragem de Águas Marinhas. 171
Tabela 39 - Identificação e profundidade dos pontos de coleta das Águas Marinhas. 171
Tabela 40 - Resultados das análises realizadas nas Estações 1 dos quatro pontos de coleta de Águas Marinha. 171
Tabela 41 - Resultados das análises realizadas na Estação 02 dos quatro pontos de coleta de Águas Marinha. 172
Tabela 42 - Resultados das análises realizadas na Estação 03 dos quatro pontos de coleta de Águas Marinha. 174
Tabela 43 - Levantamento florístico *in situ*. 188
Tabela 44 - Espécies de mosquitos coletadas na Mata do Junco e na mata próxima à UOTV. 197
Tabela 45 - Herpetofauna da área de Influência do empreendimento. 202
Tabela 46 - 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. 211
Tabela 47 - Mamíferos da AID e AII. 218
Tabela 48 - Lista florística da Área de Influência da UOTV. 220
Tabela 49 – Listagem das espécies vegetais encontradas na Mata do Junco. 221
Tabela 50 - Lista de Anfíbios da Área de Influência da VALE. 223
Tabela 51 - Lista de Répteis da Área de Influência da VALE. 224
Tabela 52 - Lista das Aves da Área de Influência da UOTV. 225
Tabela 53 - Lista dos Mamíferos da Área de Influência da VALE. 227
Tabela 54 – Listagem de anfíbios e répteis presentes na Mata do Junco. 227
Tabela 55 - Avifauna presente na Mata do Junco. 229
Tabela 56 - Lista de espécies de mamíferos da Mata do Junco, Capela-SE. Tipo de Registro: C= capturado; IN= informação; OD= observação direta; OI= observação indireta; 232
Tabela 57 – Lista de espécies de fitoplâncton coletadas na Área de Influência do Salmouroduto. 233
Tabela 58- Megafauna bêntica acompanhante do arrasto de camarão 236
Tabela 59 - Lista de espécies de peixes advindas do entreposto de Pirambu. 242
Tabela 60 - Composição da fauna zooplanctônica nas campanhas de monitoramento da Área de Influência do Salmouroduto da VALE. 248
Tabela 61 – Composição da macrofauna bêntica nas campanhas de monitoramento da Área de Influência do Salmouroduto da VALE. 250
Tabela 62 – Composição da megafauna bêntica nas campanhas de monitoramento da Área de Influência do Salmouroduto da VALE de 1992 e 1997. 254
Tabela 63 - Composição da ictiofauna nas campanhas de monitoramento da Área de Influência do Salmouroduto da VALE. 255
Tabela 64 - Classificação quanto ao risco de extinção de tartarugas marinhas brasileiras, segundo critérios atribuídos pela IUCN e IBAMA/MMA. 257
Tabela 65 – Peixes Capturados no Riacho Caboblé. 257
Tabela 66 – Crustáceos Capturados no Riacho Caboblé 257
Tabela 67 - Espécies de peixes com ocorrência citada por pescadores para o riacho Caboblé (Rosário do Catete/SE), em agosto de 2004. 258
Tabela 68 - População dos Municípios que integram as áreas estudadas - 1970 260

Tabela 69 - População dos Municípios que integram as áreas estudadas - Anos 80, 90, 2000. 261
Tabela 70 - Condição do produtor..... 265
Tabela 71 - Pessoal ocupado nas atividades agrícolas. 266
Tabela 72 - Aspectos Socio-Culturais. 288
Tabela 73 - Aspectos Econômicos. 288
Tabela 74 - Infra-estrutura..... 289
Tabela 75 - Potencialidades..... 289
Tabela 76 - Aspectos Socio-Culturais. 292
Tabela 77 - Aspectos Econômicos. 292
Tabela 78 - Potencialidades..... 293
Tabela 79 - Infra-Estrutura. 293
Tabela 80 - Potencialidades..... 293
Tabela 81 - Aspectos Sócio-Culturais. 295
Tabela 82 - Potencialidades..... 296
Tabela 83 - Aspectos Econômicos. 296
Tabela 84 - Infra-estrutura..... 296
Tabela 85 - Potencialidades..... 297
Tabela 86 - Estabelecimento por grupos de área total. 310
Tabela 87 - Utilização das terras. 311
Tabela 88 - Área colhida e quantidade produzida nos municípios que integram as áreas estudadas AII, AID, ADA - ano de 1990. 316
Tabela 89 - Área colhida e quantidade produzida nos municípios que integram as áreas estudadas AII, AID, ADA - ano de 1995. 316
Tabela 90 - Área colhida e quantidade produzida nos municípios que integram as áreas estudadas AII, AID, ADA - ano de 2000. 317
Tabela 91 - Área colhida e quantidade produzida nos municípios que integram as áreas estudadas AII, AID, ADA - ano de 2005. 317
Tabela 92 - Efetivos dos rebanhos - 2000. 318
Tabela 93 – Efetivos dos rebanhos – 2004. 318
Tabela 94 - Lavouras permanentes - 2001. 319
Tabela 95 - Lavouras temporárias - 2004. 320
Tabela 96 - População Residente Por Município – 2002/ 2006. 334
Tabela 97 - População Residente, por Grupos de Idade, Segundo Municípios – 2000. 335
Tabela 98 - População residente, por sexo e situação de domicilio, população residente de 10 anos ou mais de idade, total, alfabetizada e taxa de alfabetização, segundo os municípios. 335
Tabela 99 - Renda proveniente do trabalho e renda per capita – 1991 e 2000. 337
Tabela 100 - Índice de Desenvolviemento Humano Por Municípios/2000. 339
Tabela 101 - Estabelecimentos que Ministram a Educação Infantil, Em Atividade, Por Dependência Administrativa e Localização, Por Municípios – 2004. 342
Tabela 102 - Estabelecimentos que Ministram a Educação Fundamental, Em Atividade, Por Dependência Administrativa e Localização, Por Municípios – 2004. 342
Tabela 103 - Estabelecimentos que Ministram a Educação Média, Em Atividade, Por Dependência Administrativa e Localização Por Municípios - 2004. 343
Tabela 104 - Taxa de Analfabetismo da População (15 anos ou mais) 343
Tabela 105 - Indicadores Epidemiológicos de Mortalidade SIM/SINASC -2003. 344

Tabela 106 - Mortalidade Proporcional Por Grupo de Causas SIM/SINASC - 2003. 345
Tabela 107 - Estabelecimento de Saúde, Públicos, Por Espécie, Segundo Municípios – 2004. 346
Tabela 108 - Casos Confirmados de Doenças Infecciosas e Parasitárias Por Municípios – 2004. 346
Tabela 109 - Casos Confirmados de Doenças Infecciosas e Parasitárias Por Municípios – 2004. 347
Tabela 110 - Associações do Município de Capela, 2008. 352
Tabela 111 - Associações do Município de Rosário do Catete, 2008. 353
Tabela 112 - Associações do Município de Japaratuba, 2008. 353
Tabela 113 - Veículos Licenciados, Segundo o Tipo, Por Municípios – 2005. 356
Tabela 114 - Ligações de Energia Elétrica, Segundo as Classes de Consumidores, Por Municípios – 2005. 357
Tabela 115 - Consumo de Energia Elétrica, Segundo as Classes de Consumidores, Por municípios – 2005. 357
Tabela 116 - Unidades de Atendimento, Da Empresa Brasileira de Correios e Telégrafos, Por Municípios - 2004. 358
Tabela 117 - Domicílios Particulares, Por Forma de Abastecimento de Água, Existência de Banheiro ou Sanitário, Tipo de Esgotamento Sanitário e Destino do Lixo, Por Municípios – 2000. 359
Tabela 118 - Área e utilização de terras por classe econômica. 365
Tabela 119 - Número de estabelecimentos e área segundo condição do produtor,1995/96. 365
Tabela 120 - Área Colhida Rosário do Catete, 2001-2005. 365
Tabela 121 - Produção (t) das principais culturas 2001-2005. 365
Tabela 122 - Efetivo da Pecuária 2001-2005. 365
Tabela 123 - Área e Utilização de Terras 1995-96 e 2006. 366
Tabela 124 - Número de estabelecimentos e área segundo condição do produtor, 1995-96. 366
Tabela 125 - Área colhida (ha) das principais culturas 2001-2006. 366
Tabela 126 - Produção (t) das principais culturas 2001-2006. 366
Tabela 127 - Efetivo da Pecuária 2001 – 2006. 367
Tabela 128 - Número de Esatabelecimentos e Área de Utilização de Terras 1996 367
Tabela 129 - Número de estabelecimentos e área segundo condição do produtor, 1995-96. 367
Tabela 130 - Área colhida (ha) das prinicipais culturas em 2001-2006. 367
Tabela 131 - Efetivo da Pecuária 2001 – 2006. 368
Tabela 132 - Número de Esatabelecimentos e Área de Utilização de Terras 1995-96-2006. 368
Tabela 133 - Número de estabelecimentos e área segundo condição do produtor, 1995-96 368
Tabela 134 - Área colhida (ha) das principais culturas 2001-2006. 368
Tabela 135 - Efetivo da Pecuária 2001 – 2006. 369
Tabela 136 - Demonstrativo da Arrecadação do ICMS, Por Setor da Economia Segundo Municípios - 2004. 369
Tabela 137 - Receita Tributária Arrecadada Por Municípios – 2004. 370
Tabela 138 - Principais impactos do Projeto Carnalita de Sergipe e ações mitigadoras. 378

Tabela 139 - Limpeza do terreno, destocamento e terraplenagem. 383
Tabela 140 - Instalação do canteiro de obras. 384
Tabela 141 - Aterro. 384
Tabela 142 - Desmobilização das obras. 385
Tabela 143 - Pavimentação. 385
Tabela 144 - Pessoal necessário para as atividades. 385
Tabela 145 - Operação da Usina. 386
Tabela 146 - Relação entre Ação Impactante, Impacto e seus diversos tipos para os meios Físico, Biótico e Antrópico – FASE DE CONSTRUÇÃO. 388
Tabela 147 - Relação entre Ação Impactante, Impacto e seus diversos tipos para os meios Físico, Biótico e Antrópico – FASE DE OPERAÇÃO. 390
Tabela 148 - Limpeza do terreno, destocamento e terraplenagem. 393
Tabela 149 - Instalação do canteiro de Obras. 394
Tabela 150 - Aterro. 395
Tabela 151 - Pavimentação. 396
Tabela 152 - Desmobilização das obras. 397
Tabela 153 - Resumo dos Impactos Negativos na Fase de Construção. 398
Tabela 154 - Avaliação dos Impactos Negativos na Fase de Operação. 399
Tabela 155 - Resumo dos Impactos Negativos na Fase de Operação. 400
Tabela 156 - Avaliação dos Impactos Positivos na Fase de Construção. 400
Tabela 157 - Avaliação dos Impactos Positivos na Fase de Operação. 401
Tabela 158 - Resumo dos Impactos Positivos na Fase de Construção. 402
Tabela 159 - Resumo dos Impactos Positivos na Fase de Operação. 402
Tabela 160 - Representação da estratigrafia, com as respectivas espessuras das camadas (Terratrace Technologies, 2004). 422
Tabela 161 - Parâmetros geomecânicos dos materiais considerados nas análises numéricas. 426
Tabela 162 – Características do Emissário 448
Tabela 163 – Características do Difusor 448
Tabela 164 – Características Físico-Químicas da água do mar nas Estações de coleta na área de Influência do Emissário da CVRD em 1992 – S = Superfície; F = Fundo 450
Tabela 165 – Características Físico-Químicas da água do mar nas Estações de coleta na área de Influência do Emissário da CVRD em 1997 – S = Superfície; F = Fundo 450
Tabela 166 – Características Físico-Químicas da água do mar nas Estações de coleta na área de Influência do Emissário da CVRD em 2001 – S = Superfície; F = Fundo 451
Tabela 167 – Características Físico-Químicas da água do mar nas Estações de coleta na área de Influência do Emissário da CVRD em Junho de 2002– S = Superfície; F = Fundo 451
Tabela 168 – Características Físico-Químicas da água do mar nas Estações de coleta na área de Influência do Emissário da CVRD em Dezembro de 2002 – S = Superfície; F = Fundo 451
Tabela 169 – Médias dos parâmetros Físico-Químicos da água do mar da área de Influência do Emissário da CVRD nos anos de 1992, 1997, 2001 e 2002 - S = Superfície; F = Fundo 451

Tabela 170 – Médias dos parâmetros Físico-Químicos da água do mar da área de Influência do Emissário da CVRD levando em consideração todos os anos de amostragem (1992/1997/2001/2002) - S = Superfície; F = Fundo 452
Tabela 171 – Precipitação Pluviométricas Media Mensal, Anual e Freqüência Pluviométrica para a região do salmouroduto 453
Tabela 172 – Analise de Variabilidade interanual da precipitação pluviométrica na região do salmouroduto 454
Tabela 173 – Variação, Desvio padrão e coeficiente de variação pluviométrica 456
Tabela 174 – Probabilidade de precipitação máxima no mês de abril da região do salmouroduto 457
Tabela 175 – Chuvas máximas diárias apresenta seu período de retorno em anos e a provável altura de precipitação pluviométrica a ser igualada ou superada 459
Tabela 176 – Climatologia das Condições Atmosféricas da Região(Litoral Norte de Sergipe). 460
Tabela 177 – Distribuição de Frequências (contagem), velocidade em m/s. 460
Tabela 178 – Distribuição de Frequências (normalizada), velocidade em m/s 461
Tabela 179 – Monitoramento do Efluente do Salmouroduto 466
Tabela 180 – Potencial Hídrico superficial 468
Tabela 181 – Alguns valores de t90 conhecidos 474
Tabela 182 – Valores típicos de T90 determinados por medições “in situ” 475
Tabela 183 – Dados de entrada para as simulações no EPA Visual Plumes 488
Tabela 184 – Características Físico-Químicas da água do mar nas Estações de coleta da área de Influência do Emissário da CVRD em 1992 – S = Superfície; F = fundo 493
Tabela 185 – Características Físico-Químicas da água do mar nas Estações de coleta da área de Influência do Emissário da CVRD em 1997 – S = Superfície; F = fundo. 494
Tabela 186 – Características Físico-Químicas da água do mar nas Estações de coleta da área de Influência do Emissário da CVRD em 1ª Campanha em 2001 – S = Superfície; F = fundo. 494
Tabela 187 – Características Físico-Químicas da água do mar nas Estações de coleta da área de Influência do Emissário da CVRD 2ª Campanha em 2002 – S = Superfície; F = fundo. 495
Tabela 188 – Características Físico-Químicas da água do mar nas Estações de coleta da área de Influência do Emissário da CVRD em 3ª Campanha em 2002 – S = Superfície; F = fundo. 495
Tabela 189 – Concentrações de Óleos e Graxas (O.G.) obtidas durante o monitoramento do efluente final do Salmouroduto da CVRD em 2004. 495
Tabela 190 – Escala Granulométrica de Wentworth. Onde Phi (ϕ) corresponde à unidade de medida do diâmetro da partícula do sedimento, cuja equivalência em milímetros (mm) é apresentada na coluna 3 da tabela. 496
Tabela 191 – Variação temporal da classificação textural do fundo marinho da área de influência do Salmouroduto da CVRD. 497
Tabela 192 - Limpeza do terreno, destocamento e terraplenagem. 502
Tabela 193 - Instalação do canteiro de obras. 503
Tabela 194 - Aterro. 504
Tabela 195 - Pavimentação 505
Tabela 196 - Desmobilização das obras. 506

Tabela 197 - Pessoal necessário para as atividades..... 506
Tabela 198 - Processamento da Carnalita. 507
Tabela 199 - Contratação de pessoal. 507
Tabela 200 - Resumo da pontuação obtida nas avaliações dos Aspectos e Impactos Ambientais Negativos e Positivos, nas fases de Construção e de Operação. 508
Tabela 201 - Formas de acondicionamento, armazenamento e disposição final dos resíduos. 526
Tabela 202 - Detalhamento da categoria de severidade/efeitos 542
Tabela 203 – Detalhamento das Categorias de frequência de ocorrência 542
Tabela 204 - Categoria de Severidade das Consequências dos Cenários 543
Tabela 205 - Matriz de Classificação de Riscos Usada em APP. 544
Tabela 206 – Classificação da Severidade e Freqüência Usada em APP 544
Tabela 207 - Classificação de Riscos Usada em APP. 544

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Área de Diretamente Afetada dos Meios Físico, Biótico e Antrópico (em azul). 34
Figura 2 - Área de Influência Direta dos Meios Físico, Biótico e Antrópico. 35
Figura 3 - Área de Influência Indireta dos Meios Físico e Biótico. 36
Figura 4 - Área de Influência Indireta do Meio Antrópico. 38
Figura 5 - Visão geral da rota de processamento 41
Figura 6 - Detalhamento do núcleo de processamento 1. 42
Figura 7 - Detalhamento do núcleo de processamento 2. 43
Figura 8 - Detalhamento do núcleo de processamento 3. 44
Figura 9 - Apresentação geral da rota de processamento 45
Figura 10 - Mapa de uso e ocupação do solo com as alternativas locacionais. 48
Figura 11 – Esquema do processo de lavra por dissolução 62
Figura 12 - Lavra Piloto do Projeto Carnalita de Sergipe 62
Figura 13 - Mercado Alvo e Mercado Potencial 67
Figura 14 - Alternativas logísticas estudadas. 68
Figura 15 - Imagem georreferenciada mostrando em linha azul o Plolígono de Lavra do Projeto Carnalita de Sergipe 69
Figura 16 - Polígono de localização da Usina do Projeto Carnalita de Sergipe - Município de Japaratuba. 70
Figura 17 - Imagem de satélite mostrando o polígono de localização da Usina e atividades do entorno. 70
Figura 18 - Ilustração do sistema de mineração adotado pelo Projeto Carnalita de Sergipe, denominado “Solution Mining” ou “Mineração por Dissolução”. 72
Figura 19 - Ilustração do sistema de mineração adotado pelo Projeto Carnalita de Sergipe, denominado “Solution Mining” ou “Mineração por Dissolução”. 72
Figura 20 - Ilustração da fase de Sump Leaching. 73
Figura 21 - Ilustração da fase de Undercut Leaching. 74
Figura 22 - 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. 75
Figura 23 - Principais equipamentos em um sonda de perfuração. 77
Figura 24 - Componentes de uma sonda de perfuração. 78
Figura 25 - Ilustração da geometria das cavernas e da distância entre o conjunto de cavernas. 79
Figura 26 - Ilustração da distribuição das cavernas ao longo da área do projeto. 80
Figura 27 - Distribuição da tubulação ao longo da área da mina. 81
Figura 28 - Produção anual de salmoura após a partida da lavra. 82
Figura 29 - 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. 83
Figura 30 - Resultado obtido através da técnica de sonar. 83
Figura 31 - Diagrama de Blocos da Planta de Processamento do Projeto Carnalita de Sergipe. 85

Figura 32 - Mapa de Atuação da FCA 86
Figura 33 - Histograma das precipitações médias mensais da área da Companhia Vale 113
Figura 34 - Distribuição de freqüência pluviométrica da área da Companhia Vale 114
Figura 35 - Probabilidade de recorrência de Chuvas Máximas de Maio na área da Companhia Vale 120
Figura 36 – Direção dos Ventos Dominantes – Localidade Vale 122
Figura 37 - Temperatura normal para área da VALE. 123
Figura 38 - Balanço Hídrico da Área da VALE. 126
Figura 39 - Equipamento para amostragem dos óxidos. 129
Figura 40 - Local de amostragem dos poluentes atmosféricos. 130
Figura 41 - Veículo emitindo poeira ao transitar nas vias não-pavimentadas. 131
Figura 42 - Dados climáticos para o Município de rosário do Catete Mês de Março 133
Figura 43- Dados climáticos para o Município de rosário do Catete Mês de Abril 133
Figura 44 - Níveis de ruído medidos em Nov/Dez2008 137
Figura 45 - Distribuição das Coberturas Fanerozóicas de Sergipe 138
Figura 46 - Carta Estratigráfica da Bacia de Sergipe (mod. de FEIJÓ, 1994). 139
Figura 47 - Seção geológica esquemática da Bacia de Sergipe/Alagoas (LANA, 1983). 140
Figura 48 - Mapa de solos da área de influência do empreendimento – linha preta 147
Figura 49 - Bacia Hidrográfica do Rio Japaratuba 151
Figura 50 - Bacia hidrográfica do Rio Sergipe 152
Figura 51 - Unidades Aqüíferas da Área de Influência do Empreendimento. 154
Figura 52 - Biomas brasileiros. 179
Figura 53 - Remanescentes da Mata Atlântica em 2005. 180
Figura 54 - Localização dos fragmentos amostrados no presente estudo. Polígonos vermelhos: estações de amostragem. Polígono amarelo: microrregião da usina. 181
Figura 55 - Detalhe da Estação A. Polígono vermelho: fragmento da Estação A. Polígono amarelo: remanescente de Mata Atlântica. Polígono laranja: Refúgio da Vida Silvestre Mata do Junco. 182
Figura 56 - Detalhe da Estação B. Polígono vermelho: fragmento da Estação B. Polígono amarelo: remanescente de Mata Atlântica. 182
Figura 57 - Detalhe Estação C. Polígono vermelho: fragmento da Estação C. Polígono amarelo: remanescente de Mata Atlântica. 183
Figura 58 - Medição do DAP com trena graduada em centímetros. 183
Figura 59 - Fragmento cortado por estrada. 185
Figura 60 – Clareira, possivelmente natural, na Mata do Junco. 185
Figura 61 - Lixo encontrado no meio do fragmento. 186
Figura 62 - Clareira na Mata do Junco 186
Figura 63 - Uso e ocupação do solo na área de influência do empreendimento. 187
Figura 64 - *Parkia pendula* (juarana) com DAP igual a 250 cm na Estação A. 190
Figura 65 - Distribuição diamétrica da Estação A. 191
Figura 66 - Distribuição diamétrica da Estação B. 192
Figura 67 - Distribuição diamétrica da Estação C. 192
Figura 68 - Estação A. 193
Figura 69 - Estação B. 193
Figura 70 - Estação C. 194

Figura 71 - Armadilha de Shannon com iluminação interna para atrair mosquitos. 196
Figura 72 - *Anopheles* (Nyssorhynchus) *albitarsis.* 198
Figura 73 - *Aedes albopictus.* 198
Figura 74 – *Coquillettidia* sp. 199
Figura 75 - *Culex quinquefasciatus.* 200
Figura 76 - *Mansonia titillans* 200
Figura 77 - *Lutzomyia* sp. 201
Figura 78 - *Eleutherodactylus* sp. encontrado no folhiço da Mata do Junco. 204
Figura 79 - *Physalaemus albifrons* encontrado na serapilheira na Unidade de Conservação RVF/Mata do Junco. 205
Figura 80 - *Leptodactylus labirinthicus* encontrado no período noturno. 206
Figura 81 - *Amphisbaena* sp. 207
Figura 82 - *Bothrops* sp. encontrado no interior de uma das manchas de floresta na região da AID. 208
Figura 83 - *Micrurus ibiboboca* encontrada em uma das estradas que atravessam a U. C. RVF/Mata do Junco. 208
Figura 84 - *Mabuya* sp. 209
Figura 85 - Quantidade de indivíduos (abundância) por estação de coleta na Área de Influência do Salmouroduto. 235
Figura 86 - Quantidade de espécies (riqueza) por estação de coleta na Área de Influência do Salmouroduto. 235
Figura 87 – Peneideos comercializados no entreposto de pesca de Pirambu. 237
Figura 88 - *Litopenaeus schimitt* 238
Figura 89 - *Xiphopenaeus kroyeri* 238
Figura 90 - *Callinectes* sp. 239
Figura 91 - *Astropecten marginatus* 239
Figura 92 - *Calappa sulcata* 240
Figura 93 - *Libinia ferreirae* 240
Figura 94 - *Lolliguncula brevis* 241
Figura 95 - *Larimus breviceps* 244
Figura 96 - *Paralonchurus brasiliensis* 244
Figura 97 - *Selene setapinnis* 245
Figura 98 - *Chloroscombrus chrysurus* 245
Figura 99 - *Dasyatis guttata* 246
Figura 100 - *Rhinobatos lentiginosus* 246
Figura 101 - Montagem do traçado do salmouroduto em imagens de satélites, com traçado de acesso rodoviário. 247
Figura 102 - Mapa representativo apontando as Estações de coleta (de A a G e V3) dos monitoramentos realizados em 1992, 1997, 2001, 2002 e 2003. 248
Figura 103 - Mata do Junco (Capela-SE) 259
Figura 104 – AID - Distribuição espacial dos aglomerados populacionais 262
Figura 105 - Atividade Canavieira 264
Figura 106 - Cultivo de subsistência – Pov. Boa Vista/Município de Capela. 265
Figura 107 - Aproveitamento da pequena propriedade para cultivo e moradia- Povoado Terra Dura\Município de Capela. 266
Figura 108 - Escala Municipal de ensino fundamental e médio – Povoado Miranda/Município de Capela. 267
Figura 109 - Hospital Filantrópico – Cidade de Capela 268

Figura 110 - Maternidade Estadual – localizada da Cidade de Capela 269
Figura 111 - Posto de Saúde da Família – Vila Pedras/Município de Capela 269
Figura 112 - Pronto atendimento 24 horas – localizado na cidade de Rosário de Catete. 270
Figura 113 - Conjunto habitacional construído no Povoado Vila Miranda/Município de Capela. 272
Figura 114 - Casa de taipa - Povoado Igrejinha/Município de Capela. 273
Figura 115 - Sede do Projeto Adolescente Cidadão – Cidade de Capela. 274
Figura 116 - Sede do Projeto Futuro em Construção – Cidade de Capela. 274
Figura 117 - Sede da Associação de Desenvolvimento Comunitário da Vila Miranda/Capela. 277
Figura 118 - Vista panorâmica da áreas de desenvolvimento das ações da entidade UM LUGAR AO SOL – Município de Japaratuba. 277
Figura 119 - Sede do Centro Social e Recreativo – Povoado Sibalde/Município de Japaratuba. 278
Figura 120 - Igreja Católica do Povoado Pedras/Capela. 279
Figura 121 - Sede do Sindicato dos Trabalhadores e Trabalhadoras Rurais de Capela. 280
Figura 122 - Sede da Cooperativa dos Taxistas de Capela. 280
Figura 123 - Assentamento Santa Clara - Área próxima ao Povoado Boa Vista. 281
Figura 124 - Vista Panorâmica do Acampamento Nova Esperança – Povoado Terra Dura. 281
Figura 125 - Escola Pública Municipal-Pov. Patioba/Japaratuba. 283
Figura 126 - Unidade de Saúde-Povoado Patioba/Japaratuba. 283
Figura 127 - Templo Evangélico – Povoado Patioba/Japaratuba. 284
Figura 128 - Templo Católico – Povoado Patioba/Japaratuba. 284
Figura 129 - Representantes das comunidades envolvidas com a Equipe Técnica da AMBIENTEC. 286
Figura 130 - Momento da apresentação do Projeto Carnalita de Sergipe durante a Oficina Participativa no Povoado Siririzinho/Rosário do Catete. 287
Figura 131 - Momento da apresentação do Projeto Carnalita de Sergipe na Oficina Participativa do Povoado Miranda/Capela. 291
Figura 132 - Participação dos envolvidos durante as discussões das temáticas na Oficina Participativa realizada no Povoado Miranda/Capela. 291
Figura 133 - Momento das discussões sobre as temáticas na Oficina Participativa realizada no Povoado Boa Vista/Capela. 294
Figura 134 - Explanação do Projeto Carnalita de Sergipe aos participantes da Oficina realizada no Povoado Boa Vista/Capela. 295
Figura 135 - Divulgação comparativa do preço da água fornecida pela SAAE – Povoado Miranda/Município de Capela. 299
Figura 136 - Sistema de Reservatório de Água nos Povoados – Município de Japaratuba. 299
Figura 137 - Sistema de Reservatório de Água – Povoado Pirunga – Município de Capela. 300
Figura 138 - Outdoor com divulgação da 1ª Usina de Reciclagem e Compostagem de Lixo de Sergipe – Município de Japaratuba. 301
Figura 139 - Sede da 1ª Usina de Reciclagem e Compostagem de Lixo de Sergipe – Município de Japaratuba. 301
Figura 140 - Disposição final do lixo – Município de Rosário do Catete. 302

Figura 141 - Vasos da coleta seletiva instaladas em Praça publica na cidade de Maruim. 302
Figura 142 - Poluição dos canais fluviais – cidade de Maruim 303
Figura 143 - Ponto de Moto táxi na cidade de Capela. 304
Figura 144 - Placa do Programa Luz Para Todos – eletrificação rural no município de Capela. 305
Figura 145 - Posto Policial fechado – Povoado Mata de São João/Maruim. 306
Figura 146 - Instalações da Delegacia de policia - Sede de Capela, ao lado a viatura abandonada pela falta de manutenção. 306
Figura 147 - Área residencial constituída as margens da rodovia, sem acostamento e sem sinalização – Povoado Igrejinha/Capela. 307
Figura 148 - Mancha de mata localizada nas encostas, associada a área de pastagem. 308
Figura 149 - Cultivo de eucalipto nas grandes propriedades. 309
Figura 150 - Pastagens e Pecuária semi-intensiva 311
Figura 151 - Atividade canavieira. 312
Figura 152 - Exploração de Petróleo e em área de produção de cana-de-açúcar Município de Capela. 312
Figura 153 - Refúgio de Vida Silvestre Mata do Junco. 313
Figura 154 - Aspecto de conservação dos resquícios de mata atlântica associado em área de cultivo e produção de cana-de-açúcar. 314
Figura 155 - Ruinas da antiga usina Vassoura/Municipio de Capela 315
Figura 156 - Ruínas da Casa Grande da Antiga Usina Pedras/Municipio de Maruim. 315
Figura 157 - Casa de Farinha Comunitária – Zona rural/Município de Japaratuba. 321
Figura 158 - Unidade Piloto do Projeto Carnalita de Sergipe – Faz. Pedras/Município de Maruim. 321
Figura 159 - Fabrica de Fertilizante – Município de Maruim. 322
Figura 160 - Indústria de Carbonatos do Nordeste – município de Maruim. 322
Figura 161 - Usina Carvão – Município de Capela 323
Figura 162 - Usina Taquari – Município de Capela. 324
Figura 163 - Destilaria Junco Novo – Município de Capela. 324
Figura 164 - Destilaria Ouro Verde – Município de Capela. 325
Figura 165 - Empreendimento industrial com incentivo do PDSI - Município de Capela. 325
Figura 166 - Os portos sergipanos no século XIX. 328
Figura 167 - Variação do Contingente Operário do Projeto Carnalita de Sergipe, 2009. 354
Figura 168 - Pontos críticos de impactos negativos existentes na área de influência do Projeto Carnalita de Sergipe. 373
Figura 169 – Detalhe dos pontos críticos de impactos negativos existentes na área de influência do Projeto Carnalita de Sergipe 374
Figura 170 – Detalhe dos pontos críticos de impactos negativos existentes na área de influência do Projeto Carnalita de Sergipe 375
Figura 171 - Uso e ocupação do solo na região do Projeto Carnalita de Sergipe 376
Figura 172 – Trajetória prevista para o jato a partir do difusor 417
Figura 173 – Diluição inicial prevista após a expansão da produção 417
Figura 174 - Mapa de localização e infra-estrutura da área de lavra, indicada em contorno preto. 420

Figura 175 - Perfil geológico estudado. Coluna estratigráfica até a profundidade de 1385,20 m (Terratrace Technologies, 2004). 421
Figura 176 - Mapa de topo da carnalita superior. 422
Figura 177 - Representação esquemática do resultado de um ensaio de creep, onde o corpo de prova submetido a uma tensão desviadora constante deforma-se em três estágios, ao longo do tempo (Borges, 2008)..... 424
Figura 178 - Vista em planta e dimensões das cavernas escavadas no projeto piloto, a 1400m de profundidade. A linha tracejada em vermelho indica o plano adotado para as análises bidimensionais em deformação plana. 429
Figura 179 - Malha de elementos finitos adotada para as análises. Dimensões: 6000m x 1468m. Malha com 15730 elementos e 15982 nós. A linha tracejada em azul indica o plano de simetria contento o eixo longitudinal da caverna. 429
Figura 180 - Detalhe da área a ser escavada, na profundidade média de 1400m. Pela existência do plano de simetria, apenas metade da geometria será modelada, considerando a semi-largura de 50m da caverna. 430
Figura 181 - Distribuição dos deslocamentos para 3650 dias: (a) deslocamento horizontais (direção x) e (b) deslocamento verticais (direção y). Análise em condições operacionais. 431
Figura 182 - Malha deformada próxima à zona de escavação e distribuição da norma dos deslocamentos no maciço. Análise em condições operacionais. 432
Figura 183 - Distribuição das tensões horizontais a 3650 dias: (a) tensões horizontais no entorno das escavações; (b) detalhe da escavação superior, onde pode-se observar a propagação das tensões de compressão ao longo do folhelho; (c) detalhe da escavação inferior. Análise em condições operacionais. 433
Figura 184 - Distribuição das tensões verticais a 3650 dias: (a) tensões horizontais no entorno das escavações; (b) detalhe da escavação superior, onde pode-se observar a compressão do pilar; (c) tensões verticais no alinhamento do pilar da escavação, observar o acúmulo de compressão na camada intermediária de halita. 433
Figura 185 - Distribuição das deformações inelásticas acumuladas até 3650 dias. Análise em condições operacionais. 434
Figura 186 - Distribuição final (a 3650 dias) das tensões cisalhantes. Análise em condições operacionais. 434
Figura 187 - Perfil de reacalques na superfície do terreno ao final dos 3650 dias da análise em condições operacionais. 435
Figura 188 - Distorções angulares da superfície do terreno ao final dos 3650 dias da análise em condições operacionais. 436
Figura 189 - Detalhe da escavação considerando a desintegração da camada intermediária de halita. Análise em condições desfavoráveis. 437
Figura 190 - Distribuição dos deslocamentos para 3650 dias: (a) deslocamento horizontais (direção x) e (b) deslocamento verticais (direção y). Análise em condições desfavoráveis. 438
Figura 191 - Malha deformada próxima à zona de escavação e distribuição da norma dos deslocamentos no maciço. Análise em condições desfavoráveis. 439
Figura 192 - Distribuição das deformações inelásticas acumuladas até 3650 dias. Análise em condições desfavoráveis. 439

Figura 193 - Perfil de reacalques na superfície do terreno ao final dos 3650 dias das análise em condições operacionais (em verde) e desfavoráveis (em vermelho). 440
Figura 194 - Distorções angulares da superfície do terreno ao final dos 3650 dias da análise em condições desfavoráveis. 441
Figura 195 - Evolução dos recalques máximos ao longo do tempo para as análises em condições operacionais e desfavoráveis. 442
Figura 196 - Traçado do novo Salmouroduto. 447
Figura 197 – Pontos de monitoramento oceanográfico 449
Figura 198 – Histograma das precipitações médias mensais da região do salmouroduto 453
Figura 199 – Distribuição de freqüência pluviométrica da região do salmouroduto 454
Figura 200 – Probabilidade de recorrência de Chuvas Máximas de Abril na região do salmouroduto 459
Figura 201 – Rosa dos Ventos 462
Figura 202 – Correntes Permanentes (Sverdrup). 462
Figura 203 – Distribuição de freqüência dos ventos. 464
Figura 204 – Plumas de material particulado oriundas dos rios São Francisco, Sergipe e Vaza Barris 471
Figura 205 – Detalhe da foz do Rio Sergipe 472
Figura 206 – Funcionamento do Modelo Matemático 477
Figura 207 – Representação esquemática da dispersão num emissário submarino em escala piloto 481
Figura 208 – Suposta trajetória do jato de descarga do emissário submarino da PROJETO CARNALITA DE SERGIPE 481
Figura 209 – Fator de diluição em função da distância horizontal do difusor – escala de produção atual 484
Figura 210- Curva de decaimento de concentração de bactérias. 487
Figura 211- Perfil da Pluma 489
Figura 212 - Direção da linha central da pluma e seus limites 490
Figura 213 - Diluição Vs. Distância da fonte 490
Figura 214 – Mapa representativo apontando as Estações de coleta dos monitoramentos de 1992, 1997, 2001 e 2002 492
Figura 215 – Distribuição espacial e temporal de O.G. na áreas de influência da Salmouroduto da CVRD. S = Superfície; F = Fundo 493
Figura 216 - Diagrama exemplificando os princípios básicos da Educação Ambiental (Smith, apud Sato, 1995). 514
Figura 217 - Orientação de cores para diferentes tipos de resíduos 522
Figura 218 – Esquema para o Planejamento do Monitoramento Ambiental, Linhares,1998. 527
Figura 219 - Armadilha do tipo “Tomahawk”. 538
Figura 220 - Armadilha de queda (Pitfall-Trap) em forma de Y. 538

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.

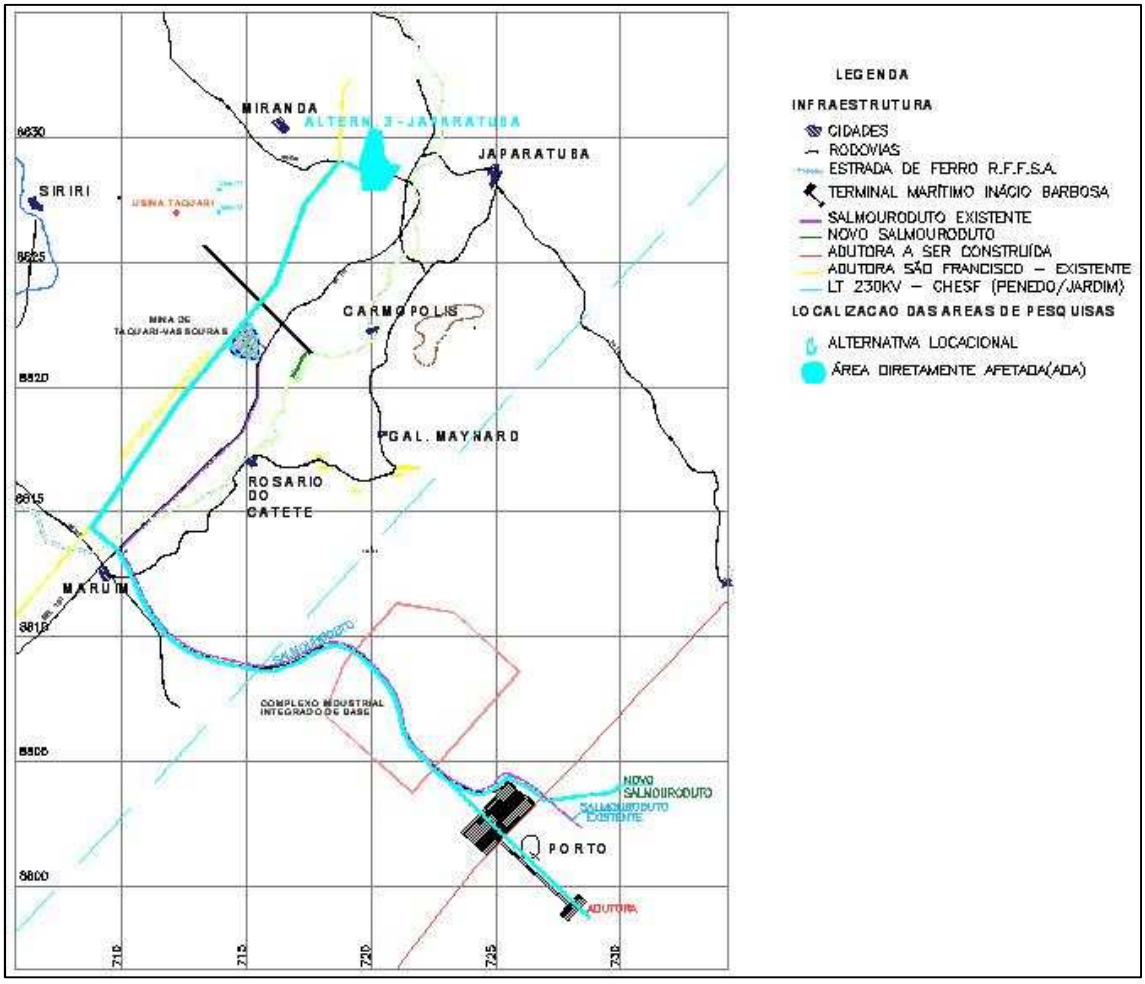


Figura 1 - Área de Diretamente Afetada dos Meios Físico, Biótico e Antrópico (em azul).

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**).

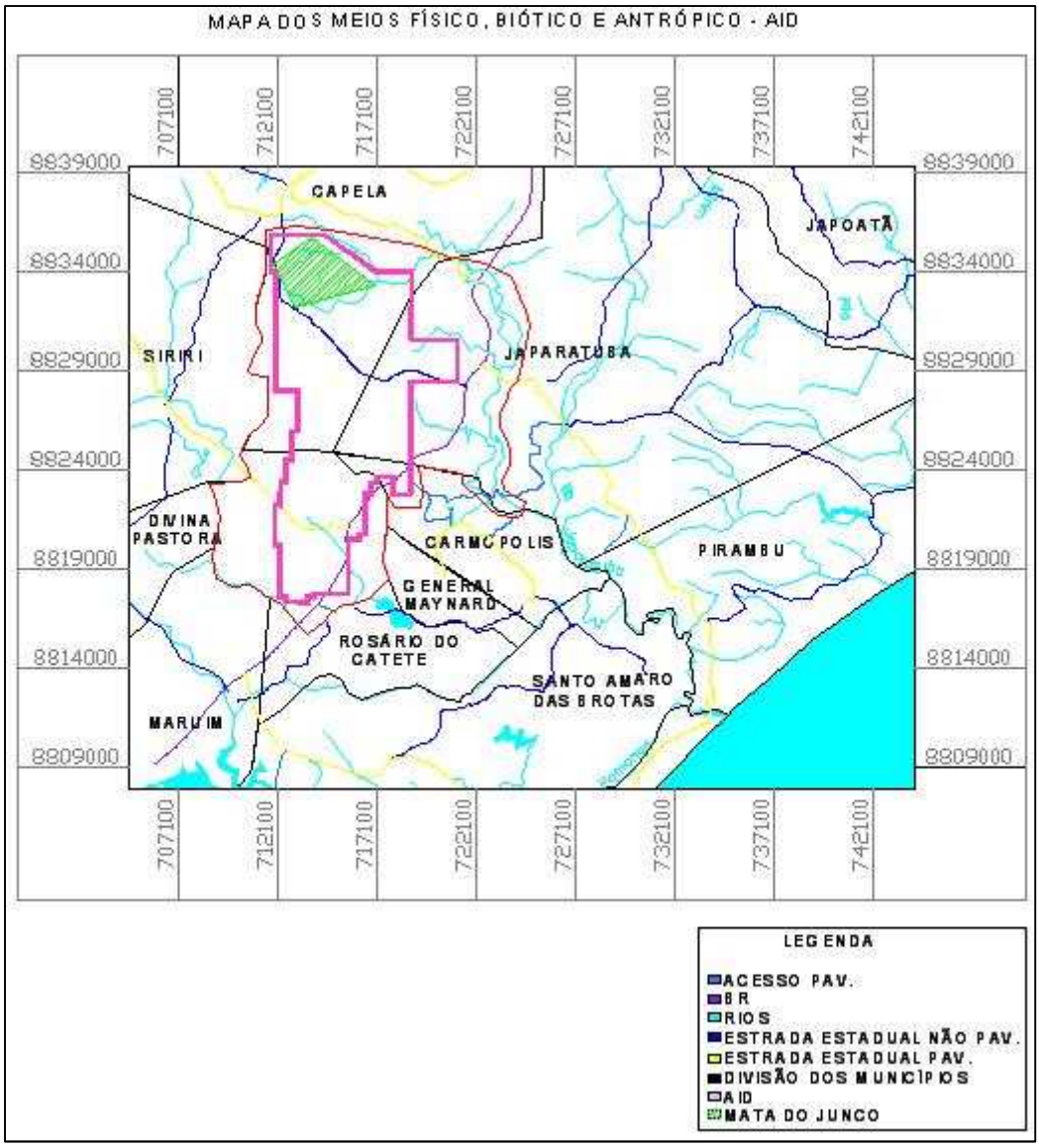


Figura 2 - Área de Influência Direta dos Meios Físico, Biótico e Antrópico.

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 Influência 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**).

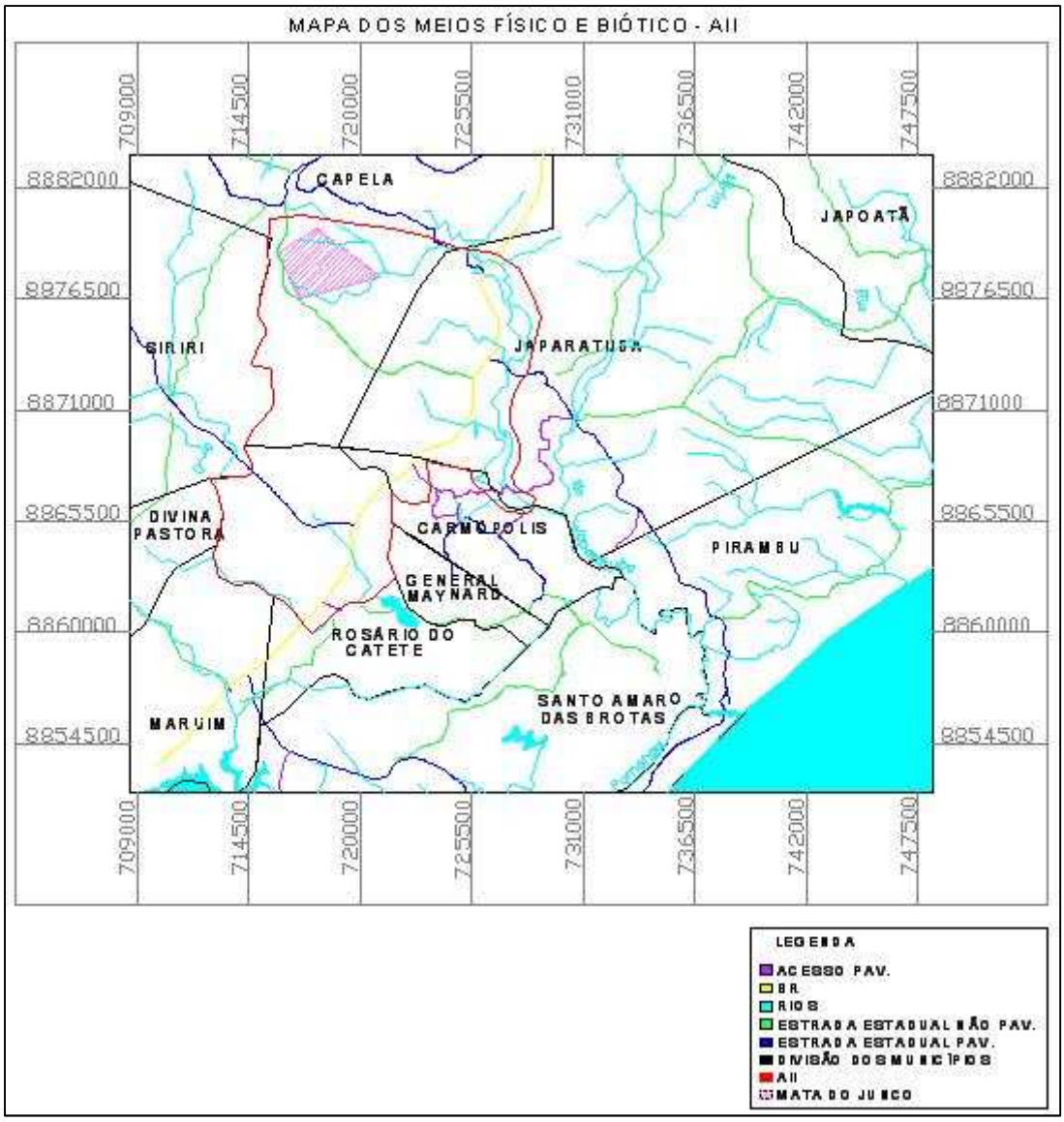


Figura 3 - Área de Influência Indireta dos Meios Físico e Biótico.

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;

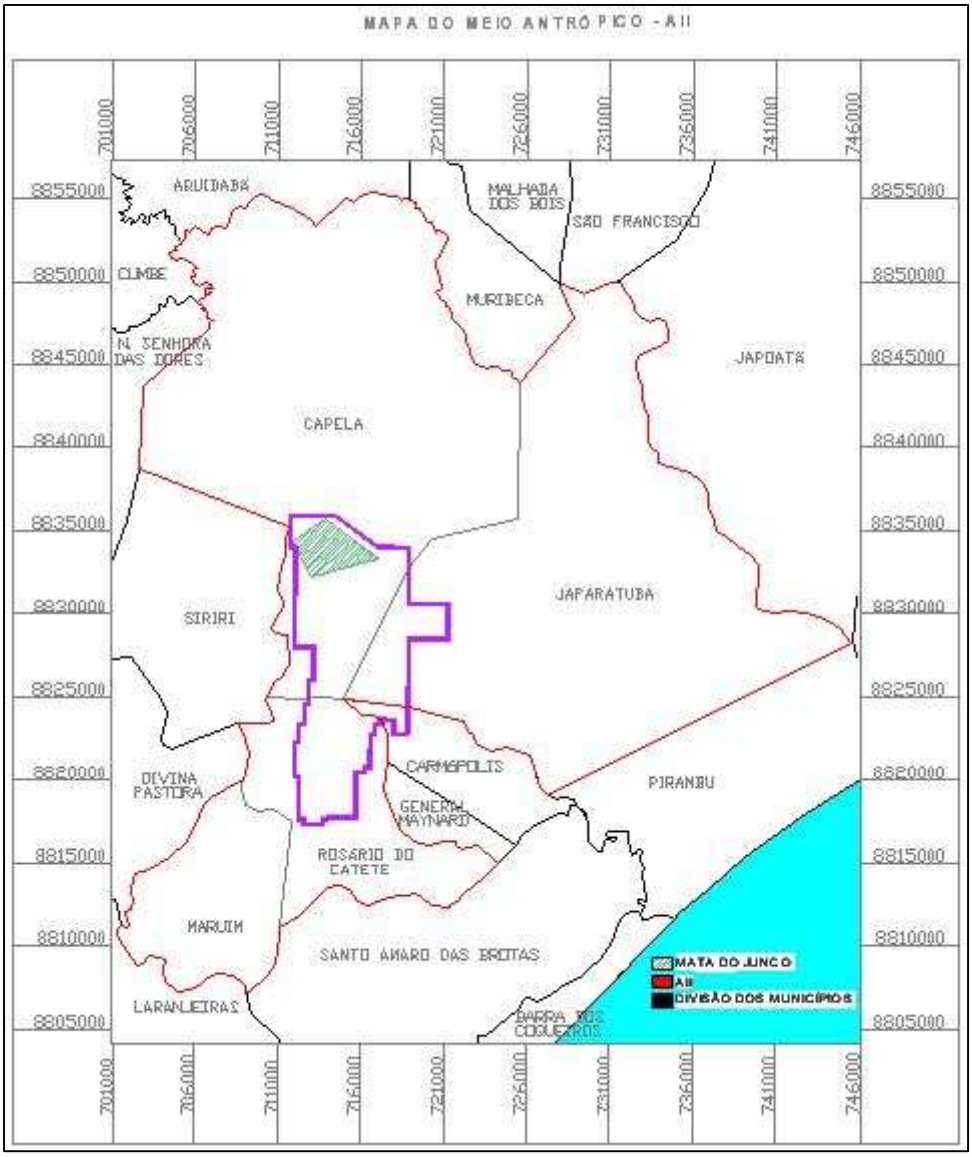


Figura 4 - Área de Influência Indireta do Meio Antrópico.

3 Alternativas Tecnológicas e Locacionais

3.1 Alternativas para Beneficiamento Mineral e Demais Rotas de Processo

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		

Item		
- 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 nominal 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.

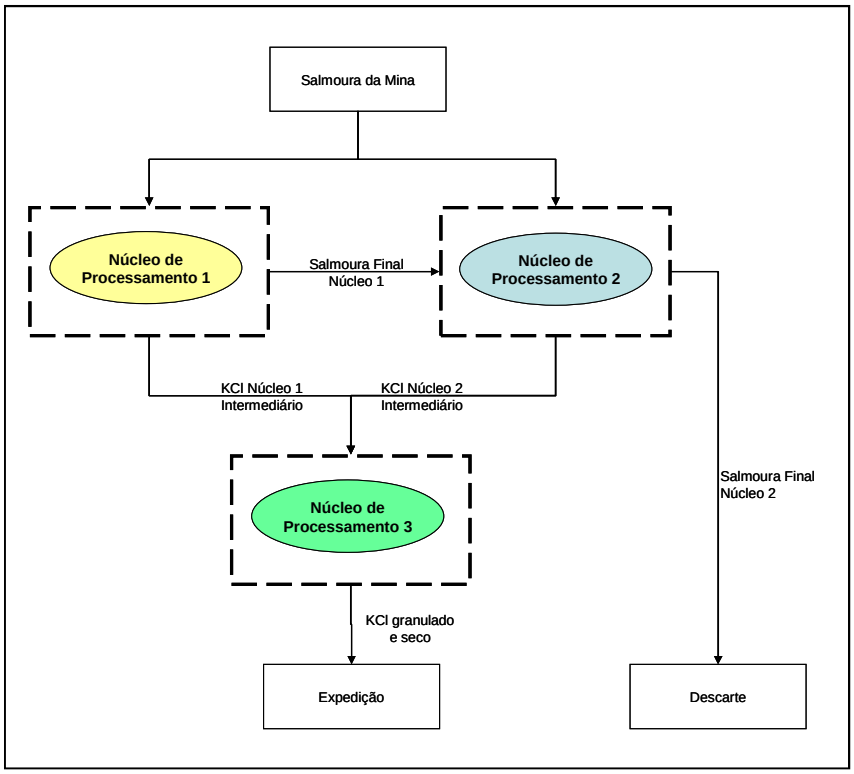


Figura 5 - Visão geral da rota de processamento

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.

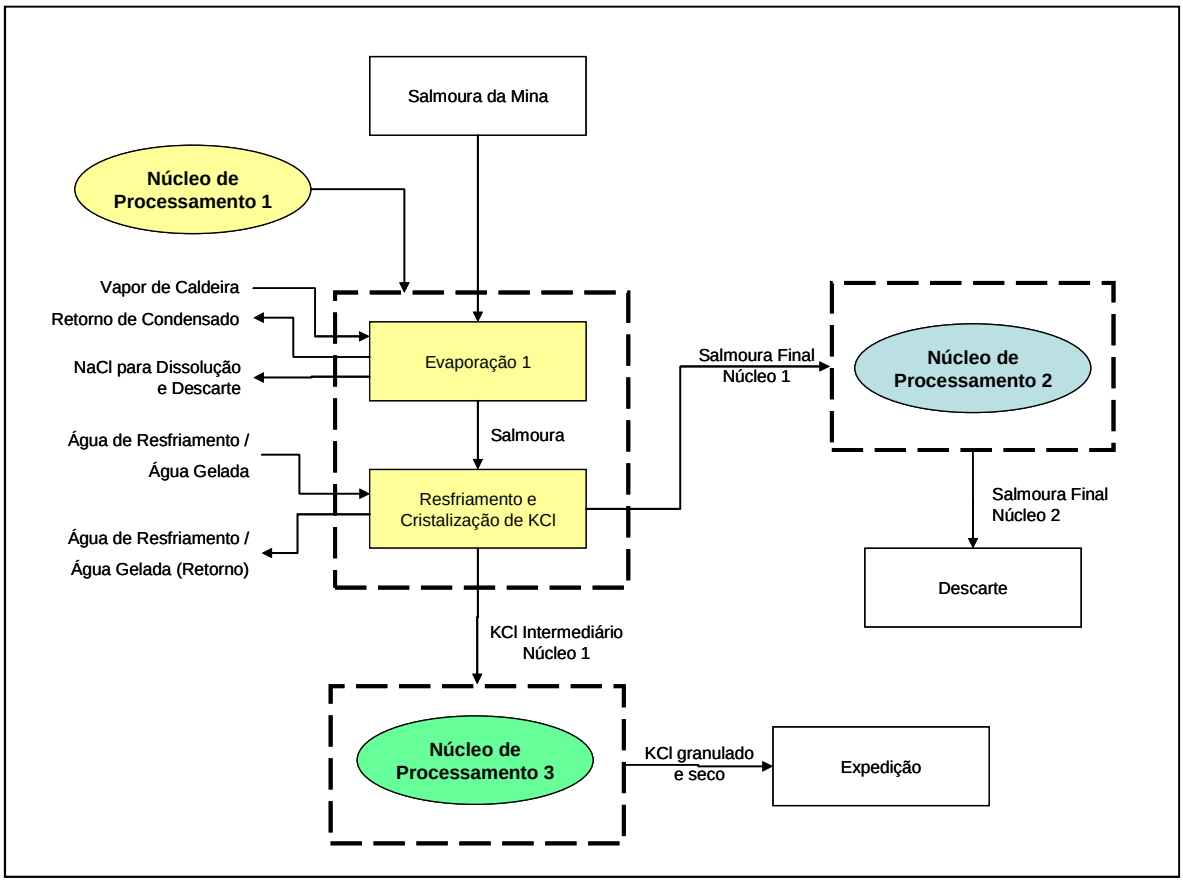


Figura 6 - Detalhamento do núcleo de processamento 1.

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.

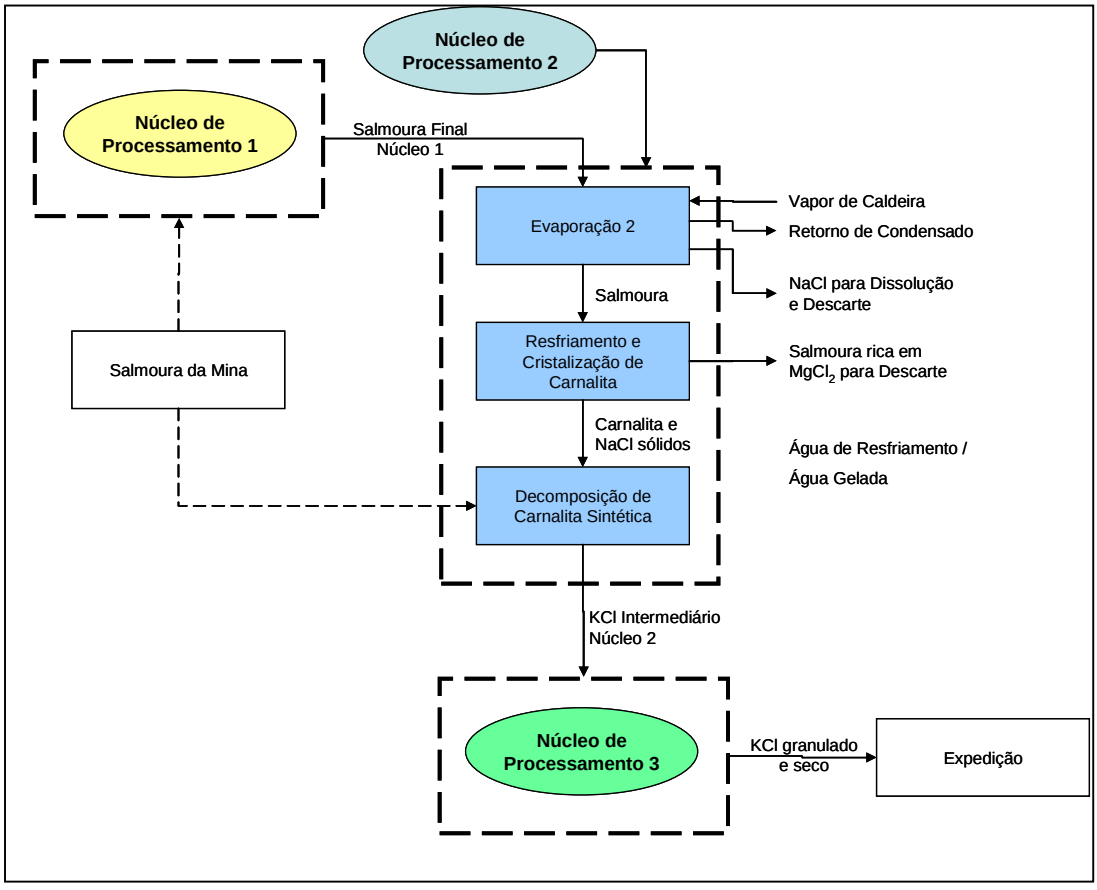


Figura 7 - Detalhamento do núcleo de processamento 2.

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.

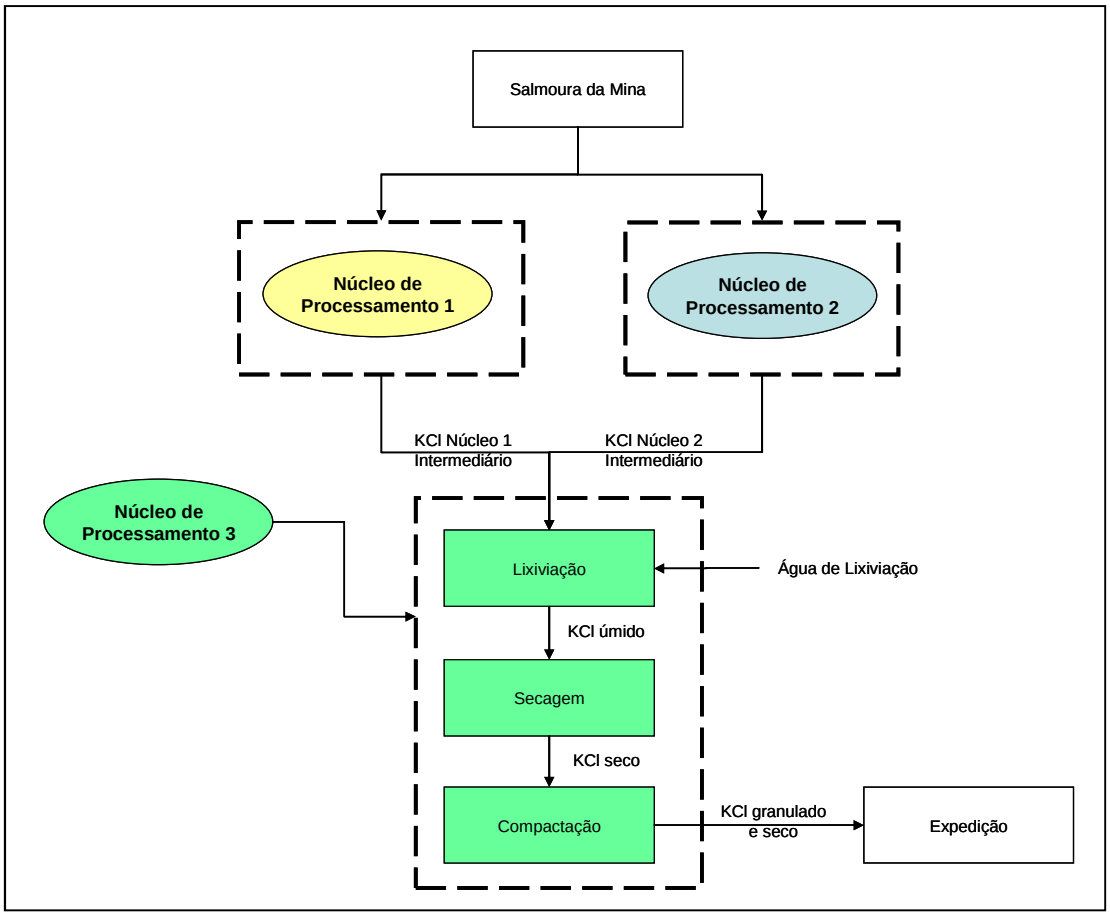


Figura 8 - Detalhamento do núcleo de processamento 3.

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.

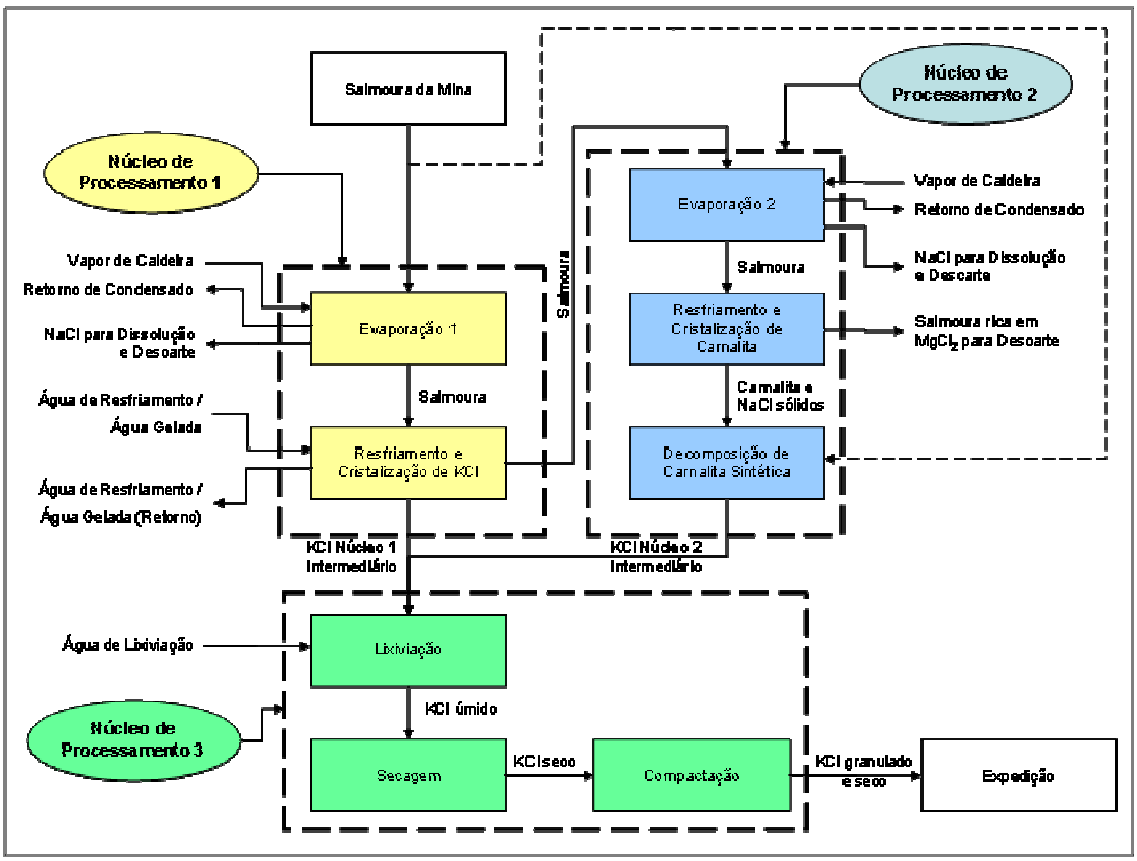


Figura 9 - Apresentação geral da rota de processamento

3.1.5 *Rota de Processo via Extração em Galerias subterrâneas*

Geralmente é empregado este tipo de lavra em depósitos de sal não muito profundos, tais como domos salinos cujo topo está próximo da superfície, ou em camadas, nas quais as galerias não devem estar além de 900 m de profundidade.

Tanto em depósitos de sal gema em domos ou em camadas, o sal é extraído utilizando-se praticamente o mesmo processo denominado “câmaras e pilares” (room-and-pillar).

Em um depósito subterrâneo de sal poderá ocorrer gás metano, mas, praticamente, não existem resíduos sólidos em suspensão, com exceção de micro partículas de sal. O tamanho dos painéis de lavra, geralmente de grandes dimensões, possibilita a operação de mineradores contínuos, carregadeiras e perfuratrizes no interior da mina. Na maioria das minas ocorre britagem nas frentes de lavra.

Inicialmente, são construídos geralmente dois poços verticais (shafts) ligando a superfície até o interior do corpo salino. A construção do poço é o maior custo individual deste tipo de mineração, principalmente quando tem que atravessar aqüíferos. Algumas vezes, tem-se que usar o processo de congelamento daquele intervalo.

Por um poço descem o pessoal e materiais e pelo outro é retirado o minério lavrado, por caçambas (skips).

Em algumas minerações é injetado ar refrigerado para proporcionar o conforto térmico adequado. O ar segue por dutos por um poço e é conduzido até as frentes de lavra, enquanto o ar quente retorna à superfície por outro poço.

Os equipamentos utilizados na lavra descem desmontados pelo poço e toda a manutenção é feita no interior da mina. Em geral, os equipamentos são movidos a eletricidade ou a baterias, para evitar emanações de monóxido e dióxido de carbono. As galerias obedecem a um determinado lay out e seu avanço pode ser feito com mineradores contínuos, que extraem o sal já próximo da granulometria desejada, seguindo por meio de correias transportadoras para o poço de extração, do qual é levado até a superfície. As minas mais antigas usavam vagonetas para o transporte. Na lavra do sal também se faz uso de explosivos, e os furos são feitos por perfuratrizes especiais (jumbo) que efetuam várias perfurações ao mesmo tempo, seguindo uma malha predeterminada. A parte inferior da frente é cortada rente à base, para possibilitar um maior rendimento do desmonte. A finalidade é a obtenção de uma adequada fragmentação, possibilitando o seu transporte diretamente com carregadeiras frontais para o britador de mandíbulas ou de martelo situados no mesmo nível da frente de lavra.

Em algumas minas, a carregadeira alimenta caminhões de grande porte, que se encarregam de transportar até o equipamento de britagem. Algumas minerações preferem britar e promover a separação granulométrica do sal na superfície. O explosivo que se usa normalmente é o nitrato de amônio com óleo diesel (ANFO) e os furos são carregados pneumaticamente.

O beneficiamento é constituído pelas unidades de britagem, concentração, secagem, compactação, dissolução e salmouroduto.

A não escolha dessa rota é devido a sua baixa viabilidade ambiental, técnica e econômica em comparação com o *“solution mining”*. Como pode ser observado no texto acima esta tecnologia envolve uma série de cuidados, requer um nível de planejamento, execução e controle voltados principalmente para a segurança no trabalho

e meio ambiente, extremamente superior ao *"solution mining"*, que fazem parte das justificativas da não escolha da rota. No *"solution mining"*, todas as etapas de processamento são feitas na planta.

3.2 Alternativas Locacionais da Usina

A avaliação de alternativas locacionais em um projeto é sempre uma etapa importante para garantir que a implantação e a operação de um empreendimento ocorram de forma sustentável, ou seja, respeitando o equilíbrio ambiental e socioeconômico da região onde o empreendimento irá ser inserido.

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;

Após a definição das possíveis alternativas locacionais a equipe de meio ambiente retornou as áreas pré-selecionadas com intuito de identificar aspectos

ambientais e sociais significativos. Nesta ocasião algumas alternativas foram descartadas, principalmente, por critérios socioambientais. Na Figura 10 são apresentadas as alternativas locacionais selecionadas. As Alternativas Locacionais também podem ser observadas no Mapa no **Anexo B**.

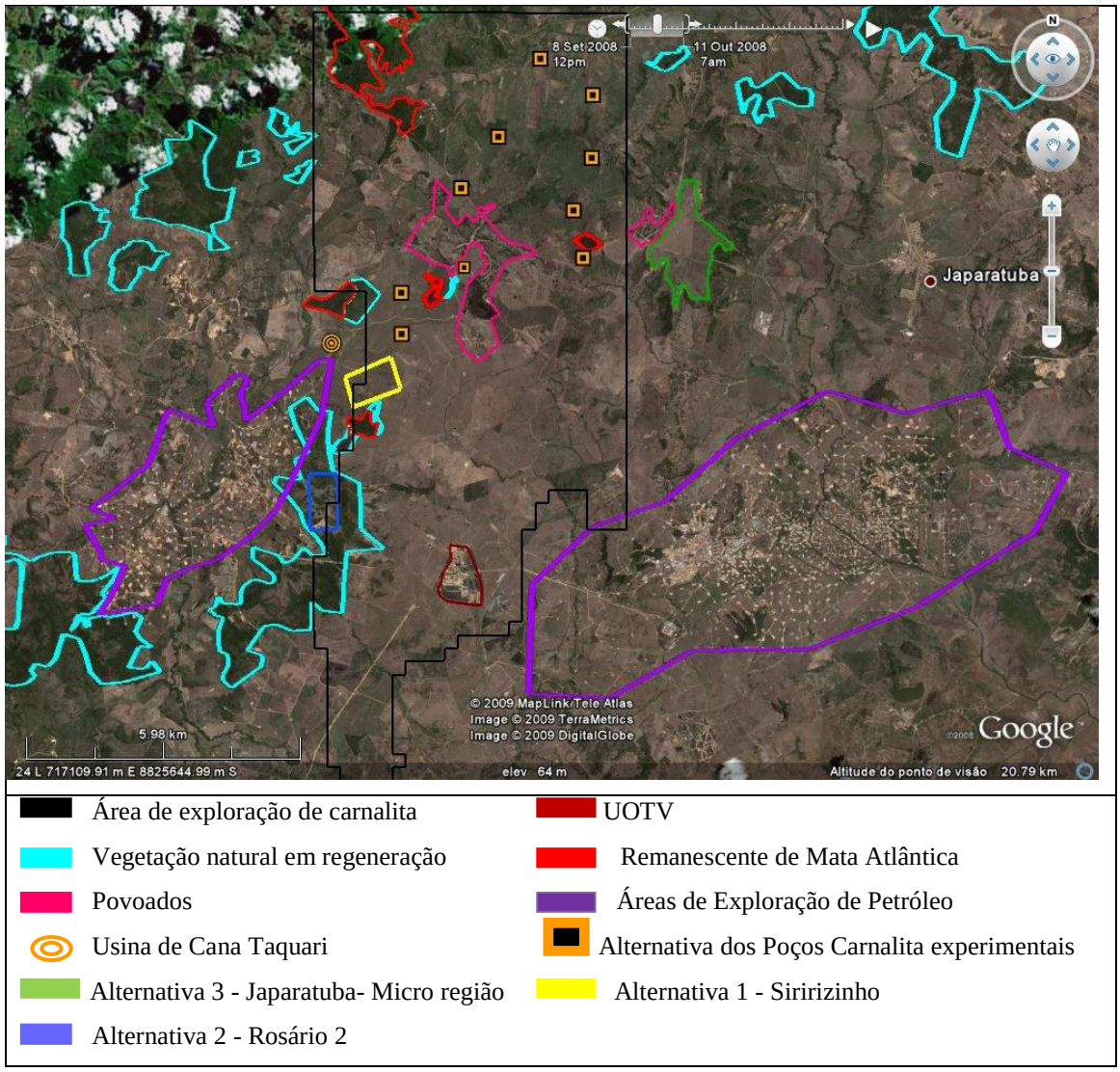


Figura 10 - Mapa de uso e ocupação do solo com as alternativas locacionais.

3.2.1 *Alternativa 1 – Siririzinho (descartada)*

A área fica próxima ao campo de exploração de petróleo de siririzinho na divisa entre os municípios de Capela e Rosário do Catete.

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;
- A área está situada no centro de massa das áreas de lavra;
- Proximidade com a Unidade de Potássio Taquari-Vassouras, possibilitando sinergia;
- Proximidade da Planta Piloto;
- Não possui comunidades em seu entorno;
- Está na borda do Polígono de Carnalita concedido pelo DNPM.

3.2.1.2 Principais desvantagens dessa alternativa são:

- Local com topografia acidentada e solo com características de difícil manuseio;
- Necessidade de substituição do solo;
- Necessidade de grandes áreas de empréstimo e bota fora, gerando grande impacto ambiental;
- Maior prazo para execução da terraplanagem;
- Necessidade de construção de uma estrada dedicada para o escoamento da produção, uma vez que a área está inserida em uma região bastante antropizada com grande presença de atividades petrolíferas e cultivo e beneficiamento de cana-de-açúcar, ou seja, as estradas existentes já se encontram saturadas;

3.2.1.3 Considerações Gerais

Apesar de não necessitar de supressão vegetal para implantação da usina a necessidade de troca de solo e de grandes áreas de empréstimo e bota fora, para correção da topografia da região, provocariam impactos ambientais significativos. Outro fator que também deve ser levado em consideração é a necessidade da construção de uma estrada para o escoamento da produção. Estes fatores, além de provocar impactos ambientais também contribuiriam para o aumento dos custos e prazo de execução do projeto.

3.2.2 – *Alternativa 2 - Rosário 2 (descartada)*

A área fica as margens da rodovia estadual SE-230, próxima a Unidade de Potássio Taquari-Vassouras, no município de Rosário do Catete.

3.2.2.1 Principais vantagens dessa alternativa são:

- Área com topografia favorável;
- Praticamente não seria necessária a construção de acesso;
- A área está situada no centro de massa das áreas de lavra;
- Proximidade com a Unidade de Potássio Taquari-Vassouras, possibilitando sinergia;
- Proximidade da Planta Piloto;
- Não possui comunidades em seu entorno;
- Está na borda do Polígono de Carnalita concedido pelo DNPM.

3.2.2.2 Principais desvantagens dessa alternativa são:

- Presença de fragmentos de vegetação primaria em recuperação;

3.2.2.3 Considerações Gerais

Apesar das numerosas vantagens econômicas a opção foi descartada por motivos ambientais, principalmente pela necessidade de supressão vegetal, ressaltando-se a importância de preservar os poucos fragmentos de mata nativa presentes na região.

3.2.3 *Alternativa 3 – Japaratuba (Escolhida)*

A região fica em uma estrada vicinal nas proximidades da BR 101, divisa entre os municípios de Capela e Japaratuba. 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.

3.2.3.1 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.

3.2.3.2 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.

3.2.3.3 Considerações Gerais

A área apresenta desvantagens econômicas em relação à Alternativa 2, principalmente por está distante do centro de massa da ocorrência da carnalita. Com relação aos aspectos socioeconômicos a área apresenta a vantagem de esta inserida, em

sua totalidade, em uma região antropizada com presença de cultivo de cana-de-açúcar, não necessitando de supressão vegetal. A necessidade de áreas para empréstimo e bota fora são muito menores em comparação com a Alternativa 1. A presença de uma comunidade nas proximidades (Povoado Terra Dura) irá demandar maiores cuidados em relação ao controle e monitoramento de poluentes atmosféricos. Entretanto, vale ressaltar que a área localiza-se em uma região mais alta em relação ao povoado, o que facilitaria a adoção de mecanismos de controle para que a comunidade não seja afetada. Além disso, as emissões atmosféricas, de acordo com a rota tecnológica adotada, tal com descrito anteriormente, são de baixo impacto ambiental – não significativas, já que se trata de uma rota meramente hidrometalúrgica, no lugar de pirometalúrgica.

Portanto, levando-se em consideração as principais variáveis econômicas e socioambientais e as premissas básicas apresentadas anteriormente, a Alternativa 3 foi considerada a mais apropriada para instalação da usina. Apesar das desvantagens econômicas, comparada com as outras alternativas 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 Alternativas Locacionais do Salmouroduto e 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. As Alternativas Locacionais podem ser observadas no Mapa no **Anexo B**.

3.3.1.1 Alternativa 1 (descartada)

A primeira alternativa especulada foi um traçado em linha reta da usina até o litoral. Apesar de ser a alternativa mais econômica, ambientalmente é a mais complicada, pois o traçado passaria por locais de Áreas de Preservação Permanente (manguezais), pela Reserva Santa Isabel em Pirambu, além de vários rios e riachos.

3.3.1.2 Alternativa 2 (descartada)

Outra opção seria sair da usina utilizando as áreas de servidão de estradas vicinais e da BR-101 até o encontro com o salmouroduto existente da UOTV e daí seguir em paralelo, porém na SE-240, estrada que liga a BR-101 ao porto, o novo salmoroduto e a adutora seguiriam do outro lado da rodovia, sem o uso da área de servidão do mesmo. A utilização do outro lado da rodovia é justificada pela presença de populações que moram na área de servidão do salmouroduto existente, evitando-se assim o realocamento dessas comunidades. Entretanto, mesmo utilizando essa opção, o trecho da BR-101 apresentaria complicações sociais e econômicas, uma vez que além de passar por áreas habitadas, existe a previsão de duplicação da rodovia naquele trecho.

3.3.1.3 Alternativa 3 (Escolhida)

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.

3.4 Relação Custo Benefício da Alternativa de Traçado para a construção do Salmouroduto para o Projeto Carnalita de Sergipe

3.4.1 *Considerações Preliminares*

A avaliação econômica de um projeto se fundamenta no principio econômico dos recursos escassos. Em projetos do setor público, a análise caracteriza-se pela eficiência que poderá resultar na maior disponibilidade de bens e serviços e gerar bem-estar à sociedade. No setor privado, a alocação eficiente dos recursos deve maximizar os lucros da firma, pela redução dos custos e eliminação dos desperdícios.

Nos modelos tradicionais de análise, considera-se o levantamento de todos os custos e receitas envolvidos em um projeto e, por conclusão, a apropriação dos prováveis lucros ou retornos a serem auferidos. Os custos incluem as despesas geradas nas fases de planejamento, implantação, operacionalização e os relacionados à manutenção do empreendimento.

Com a evolução das preocupações com os aspectos ambientais e a partir do estabelecimento de uma legislação própria ao meio ambiente, as análises econômicas passaram a incorporar os elementos que dizem respeito à relação sócio-econômica e o meio ambiente no qual o projeto estará inserido. Tais preocupações exigem obediência aos parâmetros ambientais estabelecidos legalmente para emissões (efluentes liquidas, solidas e gasosas).

3.4.2 *Apresentação*

Este trabalho objetiva *auxiliar* a identificação da melhor alternativa de traçado para implantação, pela Companhia Vale em Sergipe, de um salmouroduto que se estenderá da região onde será implantada a Usina de Beneficiamento do Projeto Carnalita de Sergipe até o oceano Atlântico nas proximidades da praia do Jatobá, município de Barra dos Coqueiros, estado de Sergipe, a partir da elaboração de uma análise de custo beneficio sob a perspectiva econômico-ambiental.

Importante ressaltar que não se deve confundir o objetivo deste trabalho com a análise de viabilidade econômica do empreendimento como um todo. Não se pretende aqui afirmar pela (in)viabilidade do empreendimento, mas apenas apontar, dentre as alternativas de traçado apresentadas, aquela mais eficiente do ponto de vista econômico-ambiental.

Primeiramente, o trabalho apresenta os três traçados alternativos por suas características de extensão e ocupação do solo. Em seguida é realizada uma breve fundamentação dos elementos considerados relevantes para a obtenção do traçado mais adequado sob a perspectiva econômico-ambiental, discutindo as variáveis a serem empregadas e o critério a ser adotado. Por fim, apresenta-se a análise a partir dos indicadores adotados e um parecer conclusivo da alternativa de traçado mais eficiente do ponto de vista econômico-ambiental.

3.4.3 *Fundamentação das variáveis e critério adotado*

Para a construção de uma análise de custo-beneficio de um projeto, torna-se necessário ter clareza do objetivo do empreendimento e a definição de uma metodologia que aponte os critérios e os indicadores que permitirão concluir se o objetivo será atingido ou não. A subjetividade de um projeto dificulta o estabelecimento de sua dimensão e torna impraticável a compreensão de seu êxito ou insucesso.

Estabelecer um critério significa criar um instrumento que apontará o atingimento dos resultados e a qualidade gerencial de um empreendimento. Um critério é um conjunto de variáveis combinadas em um índice que expressará a concepção de como se avaliará o projeto. Estes variam de acordo com os objetivos da avaliação, com o tipo de projeto, da perspectiva do avaliador, dos interesses dos agentes envolvidos, tais como dos financiadores do projeto ou de seus beneficiários ou ainda da sociedade.

Do ponto de vista estritamente econômico podem ser utilizadas variáveis que buscam apresentar o capital recuperado e sua majoração em relação ao investimento. As principais são: a Taxa de rentabilidade sobre o investimento, o cálculo do valor atualizado, a TIR – Taxa interna de retorno, a avaliação da eficiência econômica e a análise dos elementos ambientais.

A *Taxa de Rentabilidade* é calculada em termos anuais para adequar à vida útil dos ativos de um empreendimento e não considera qualquer valor residual (o que sobra após a liquidação do projeto). Nos custos totais estão agregados a depreciação e os custos de oportunidade. Seu pressuposto é a maximização do lucro por capital investido. Pode ser expressa da seguinte forma:

Retorno (r) = Lucro Liquido (ll)/investimento total(i)

O *Valor Atualizado* caracteriza-se por homogeneizar as séries financeiras desiguais anuais, para que os projetos possam ser comparáveis, descontando seus valores futuros, de forma a expressa-los em termos de seus valores presentes. Quando somamos todos os lucros gerados anualmente durante a vida útil de um projeto, chega-se a um número que mede o excedente global a ser gerado e pode ser comparado com os resultados de outros investimentos de igual vulto. A taxa a ser aplicada para atualizar o capital futuro deve refletir o custo de oportunidade do capital. No Brasil, tem-se empregado a SELIC.

3.4.4 *Análise dos Elementos Ambientais*

Segundo Bellia (1996), ‘não existem mercados que possam ser usados para determinar diretamente o valor da grande maioria dos bens e serviços ambientais’. Diante da dificuldade em se valorar os bens ambientais, Pearce e Serôa da Motta (in: Bellia, 1996, pg. 92) defendem que variáveis como o *valor de uso*, referindo-se àquele

atribuído pelas pessoas que usufruem o bem ambiental; *o valor de opção*, referido-se ao valor de usufruto futuro e ao *valor de existência*, referindo-se aos elementos singulares, a exemplo dos ecossistemas e reservas biológicas, dentre outros.

O supracitado autor identifica que a viabilidade econômico-ambiental de um projeto ocorre quando os seus benefícios superam a soma dos custos totais com os benefícios da preservação. A representação matemática desta técnica é expressa da seguinte forma: $Bp – Cp – Ba > 0$

Onde: Bp = Benefícios do projeto
Cp = Custos do projeto
Ba= Benefícios do Preservação

As duas primeiras variáveis são obtidas mediante a aplicação de técnicas que apuram os lucros a serem gerados e o custo total do empreendimento, respectivamente. Quanto a terceira variável, que se refere aos aspectos ambientais, na ausência de preços de referencia nos mercados foram criadas técnicas que objetivam um alcance quantitativo.

A *Técnica da Produção Sacrificada* refere-se ao valor econômico que está sendo sacrificado pela renúncia produtiva que a sociedade opta em fazer ao impedir legalmente um empreendimento em uma área ambiental. Esta técnica se assemelha ao que na economia denominamos de “custo de oportunidade”. O êxito desta técnica reside na sua capacidade de compreender o alcance da renuncia econômica. Entretanto, é pertinente observar que lhe escapa o alcance dos bens ambientais futuros.

A Técnica da *Propensão a Pagar* ampara-se na tentativa de quantificação do espaço ambiental a partir da disposição da sociedade em pagar pelos bens ambientais, (SANTOS, 2007). Esta técnica poderá ampara-se no valor imobiliário (BELLIA, 1996), no valor de mercado de referência para os bens ambientais propostos ou ainda no valor de uso que a sociedade poderá atribuir aos elementos ambientais.

Neste *valor de uso* podem estar inseridos os volumes nominais que são desprendidos para a utilização dos bens naturais, tais como a renda originada pelo setor turístico na área do bem ambiental. Uma fragilidade a ser mencionada, dentre outras, é a reconhecida imprecisão dos dados de mensuração atual e futura. Mais ainda, as técnicas vigentes se apresentam como estimativas, pois todos os chamados ‘futuros ativos ambientais’ de um ecossistema ou de um conjunto de ecossistemas não podem ser precisamente estimados. Além disso, as limitações teóricas remetem a modelos hipotéticos de mensuração (valores de mercado), sujeitos a variações, não especificas como as de natureza econômica exógenas ao ambiente de incidência do empreendimento (SANTOS, 2007).

Não obstante as abordagens que objetivam a obtenção de um modelo que incorpore os elementos e aspectos ambientais à análise econômica de custo-benefício de um empreendimento, podem ser identificadas inúmeras dificuldades em sua realização, a exemplo da insuficiência de processos fidedignos para a coleta de dados do sistema ecológico e a ausência de preços de referencia no mercado.

No primeiro caso, dificulta-se o estabelecimento das relações entre os custos de investimentos, benefícios econômicos, custos ambientais e benefícios ambientais. No segundo caso, torna-se imprecisa qualquer tentativa de estabelecer com exatidão valores monetários capazes de viabilizar a adoção de critérios, a exemplo das dificuldades em se

prospectar os valores futuros de bens ambientais ainda não identificados em um ecossistema.

3.4.5 *Análise e Parecer Final*

Respeitadas as dificuldades teórico-empiricas, as variáveis econômicas e ambientais consideradas neste trabalho são aquelas que, para o nível de informações preliminares do projeto disponíveis até o momento, foram entendidas como as que melhor auxiliarão na obtenção da alternativa mais eficiente dentre os traçados propostos.

Um possível tratamento, adotado por Bellia (1996), é o que maximiza a função que estabelece o parâmetro de viabilidade do empreendimento. Nela, o empreendimento é considerado viável quando o beneficio do projeto (B), função-objetivo do empreendimento, for maior do que os custos totais (C) do empreendimento (maximização da viabilidade):

$$B > C$$

O beneficio do projeto (B) é retorno do investimento realizado pelo empreendedor, e pode ser obtido a partir da equação :

$$B = [-I_0] + \sum Fcx$$

Onde:

Io = Investimento Inicial

$\sum$ Fcx = somatório do fluxo de caixa durante o período útil projetado desindexado para o instante zero.

O investimento inicial incorpora todos os custos inerentes à implantação (Ci), isto é, realização de obras (custos diretos e indiretos), elaboração de estudos e projetos de engenharia, viabilidade econômica, dentre outros. Inclui também aqueles referentes às medidas mitigadoras e compensatórias (Ca) que vierem a ser estabelecidas pelos agentes ambientais legais para a fase de implantação do empreendimento. A expressão matemática que segue reflete o modelo de sua obtenção:

$$Io = Ci + Ca$$

O fluxo de caixa (Fcx) é o resultado da diferença anual acumulada e desindexada ao instante do investimento (Io) das entradas e saídas geradas a partir do inicio das atividades operacionais durante o período considerado como útil pelo empreendedor. Nas entradas constarão as receitas oriundas do programa de produção que estabelece o quanto será produzido e vendido (qi) pela unidade empreendedora, assim como dos preços que serão praticados no mercado (pi). Matematicamente podemos expressar:

$$R = \sum qi \times pi$$

As saídas incorporam os gastos e custos com os insumos produtivos (Cp), custo de operacionalização e manutenção (Co), custo de alterações e impacto no meio ambiente (Ca) e Custos causados às comunidades (Cc).

$$C = Cp + Co + Ca + Cc$$

3.4.6 *Caracterização das alternativas de traçado*

Para a implantação do salmouroduto, foram propostos três traçados alternativos para a identificação daquele que, do ponto de vista econômico-ambiental, apresentar maior viabilidade.

Uma das alternativas propostas, designada "**A**" representa um traço em linha reta partindo da origem na região onde será implantada a Usina de Beneficiamento do Projeto Carnalita de Sergipe até o oceano Atlântico nas proximidades de Pirambu.

- Características: Percorre uma extensão estimada em 27.800 metros, passando pelos municípios de Japaratuba, Carmópolis e Pirambu.
- Externalidades: Entre sua trajetória, atinge ecossistemas importantes e culmina na Reserva Biológica Santa Isabel que se estende até o município de Pirambu.

Outra alternativa de traçado, designada "**B**", representa um traço partindo da região onde será implantada a Usina de Beneficiamento do Projeto Carnalita de Sergipe até o encontro com o salmouroduto existente (UOTV), através da utilização de faixas de servidão de estradas, seguindo na margem oposta ao salmoroduto existente, no trecho da SE-240, até o oceano Atlântico nas proximidades do porto.

- Características: Possui extensão aproximada de 46.500 metros, seguindo o mesmo percurso do salmouroduto existente, margeando a Rodovia SE-240 na margem oposta ao salmoroduto existente.
- Externalidades: Considerando os planos de duplicação da BR-101 e as áreas habitadas presentes neste trecho da rodovia.

A terceira alternativa de traçado, designada "**C**" representa um traço partindo da região onde será implantada a Usina de Beneficiamento do Projeto Carnalita de Sergipe seguindo em paralelo a Adutora do São Francisco até o entroncamneto da BR-101 com a SE-240. Neste ponto o salmoroduto passaria por baixo da BR-101 e seguiria pela SE-240 no lado oposto da área de servidão do salmorudoto existente, seguindo até o oceano Atlântico.

• Características: Possui extensão aproximada de 46.500 metros, seguindo o mesmo percurso do salmouroduto existente, margeando a Rodovia SE-240 na margem oposta ao salmoroduto existente.

• Externalidades: Considerando a necessidade legal de distância mínima de 10 metros em relação à adutora existente, não representará a passagem por faixa de manguezal e nem povoados.

3.4.7 *Aplicação do critério*

Adotando-se o critério da função-objetivo maximizadora da viabilidade, admitida pelos principais trabalhos desenvolvidos na área, no caso do empreendimento objeto deste trabalho, é expressa da seguinte forma:

$$B_{(a)} = [-I_0]_{(a)} + \sum Fcx_{(a)}$$

Neste caso, são tecnicamente admissíveis os seguintes condicionantes:

1. O Investimento inicial (Io) refere-se ao custo de realização das obras de construção do salmouroduto e do custo do passivo ambiental gerado por ocasião da implantação das obras.

2. Os custos unitários de implantação não se alteram em função da extensão de cada traçado, dado BDI constante. Portanto, a variação nos valores nominais dos investimentos de cada traçado é proporcional às respectivas extensões.

3. O montante dos custos referentes às medidas mitigadoras e compensatórias (Ca) que vierem a ser estabelecidas pelos agentes ambientais legais para a fase de implantação do empreendimento será diretamente proporcional à ocupação e uso de bens ambientais, observados os elementos singulares, a exemplo dos ecossistemas e reservas biológicas, dentre outros.

4. A receita total (Rt) a ser auferida para o fluxo de caixa (Fcx) não é função da extensão de cada um dos traçados, sendo função de produção. Portanto admite-se como sendo a mesma para cada alternativa proposta;

5. Admitindo-se o item anterior, os custos correspondentes para o fluxo de caixa tais como os insumos produtivos (Cp) e os operacionais (Co) não variam em função da extensão, mas sim em função do volume produtivo do empreendimento como um todo;

6. Para fins de composição do fluxo de caixa (Fcx), os custos com manutenção do salmouroduto são diretamente proporcionais à respectiva extensão.

7. Os custos de alterações e impacto no meio ambiente (Ca) e Custos causados às comunidades (Cc) durante a vida útil do empreendimento são diretamente proporcionais ao uso dos bens ambientais, observados os elementos singulares, a exemplo dos ecossistemas e reservas biológicas, dentre outros.

Considerando-se os condicionantes e as características de cada traçado, podepse identificar a seguintes matrizes para as variáveis:

Investimentos (Io = Ci + Ca):

$$CiA < CiB = CiC$$

$$CaA > CaB > CaC$$

Onde:

CiA = Custo Econômico do Traçado A
CiB = Custo Econômico do Traçado B
CiC = Custo Econômico do Traçado C
CaA= Custo Ambiental do Traçado A
CaB= Custo Ambiental do Traçado B
CaC= Custo Ambiental do Traçado C

E Para os Fluxos de Caixa

$$RtA= RtB =RtC$$

$$CiA = CiB = CiC$$

$$CaA > CaB > CaC$$

Onde:

RtA= Receita Total para o traçado A
RtB = Receita Total para o traçado B
RtC = Receita Total para o traçado C
CiA = Custo Econômico do Traçado A
CiB = Custo Econômico do Traçado B
CiC = Custo Econômico do Traçado C
CaA= Custo Ambiental do Traçado A
CaB= Custo Ambiental do Traçado B
CaC= Custo Ambiental do Traçado C

3.4.8 *Conclusão*

A análise permite comparar as incidências econômicas e ambientais entre os traçados de tal forma a viabilizar com maior nitidez a eficiência econômico-ambiental de cada trecho proposto (Tabela 6).

Tabela 6 - Resumo de cada trecho proposto para o traçado do salmouroduto.

Traçado	Incidência Econômica (%) na fase de Investimento	Incidência econômica (%) na fase Operacional	Incidência Social	Incidência Ambiental
A	1,00	1,0	Relocação involuntária (reassentamentos em cidades povoados)	Alto impacto por uso de bens ambientais em elementos singulares, atingindo ecossistemas e reserva biológica Santa Isabel.
B	1,55	1,0	Relocação ivoluntária (povoados)	Alto impacto por uso de bens ambientais, atingindo ecosssistemas e manguezais
C	1,55	1,0	Sem incidência	Impacto insignificativo

Em termos econômicos, os traçados B e C representam individualmente 55% a mais de investimento inicial em relação ao traçado A (base de incidência), considerando as proporções individuais de extensão, variável esta que se constitui em explicativa na equação adotada. Entretanto, ao longo do período operacional, não se apresentam variações significativas nos custos totais entre os traçados propostos, dado que estes custos são função direta do volume a ser produzido e vendido.

Para fins de analise e de auxilio quanto à decisão do melhor traçado do ponto de vista econômico-ambiental, conclui-se que a receita total do empreendimento não se constitui variável explicativa, ou determinante, dado que seu montante independe da extensão do salmouroduto.

Outra conclusão é que, respeitadas as dificuldades em se mensurar ou valorar os bens ambientais, a alta incidência negativa ambiental e social dos investimentos a serem possivelmente realizados no traçado “A”, sobretudo por atingir a um elemento ambiental singular, a Reserva Biológica Santa Isabel, representa um montante ainda não mensurável no presente e no futuro, porém admitidamente muito superior aos apresentados nos outros traçados propostos.

Além disso, considerando-se as alternativas “B” e “C” permite-se concluir que a as duas apresentam do ponto de vista exclusivamente econômico, as mesmas

repercussões, pois apresentam a mesma extensão de traçado. Entretanto, a passagem pela área de servidão da BR-101, proposto (B) projeta este último para um traçado que percorrerá áreas ocupadas e exigirá remanejamentos involuntários.

Levando-se em consideração estes fatores, este trabalho conclui que, do ponto de vista econômico-ambiental o traçado que se apresenta como aquele mais eficiente é o designado como "C".

3.5 Hipótese de não execução do Empreendimento

O Estado de Sergipe no que pese ser o menor Estado brasileiro detém importantíssimas reservas minerais que podem transformá-lo guardando as devidas proporções, no Estado mais rico da Federação.

Embora a indústria do turismo seja uma das opções para o desenvolvimento de um Estado nordestino, cujas belezas cênicas são incomparáveis, Sergipe oferece uma opção de desenvolvimento que poder-se-ia dizer *"sui generis"* porquanto tem uma substancial reserva de sais evaporitos .

Dentre estes sais encontra-se a Carnalita, um sal duplo de Potássio e Magnésio, fonte de matéria-prima para a produção de fertilizantes do mundo, o Cloreto de Potássio (KCl).

Tem-se portanto, uma inigualável fonte de riqueza que ao ser explorada garantiria por muitos anos o desenvolvimento sustentável do Estado de Sergipe com inúimeros benefícios sócio-econômicos.

Sabe-se que 90% do KCl usado no Brasil é importado, com um envio de recursos para o exterior bastante significativo. A exploração do KCl sergipano poderia se traduzir em economia de divisas para um importante item do Comércio Exterior do Brasil.

Trata-se de um projeto que foi concebido usando tecnologia avançada, através de um moderno método de extração que, hoje em dia é usado em todas as partes do mundo que contem esse minério.

A nova tecnologia de ponta é chamada de *"mining solution"*, isto é, mineração por dissolução de sais evaporitos que são solúveis.

Essa tecnologia é muito menos impactante do que a tradicional mineração por galerias, que embora muito importante, satisfaz paradigmas mais antigos. Trata-se, portanto, de um projeto econômico e ambientalmente correto que trará excelentes benefícios sócio-econômicos.

Do exposto é fácil obter a óbvia conclusão que a não existência desse empreendimento manteria o "*status quo*" desenvolvimentista de nosso Estado sem nenhuma ação de incremento positivo para o crescimento econômico-social de Sergipe.

A não implementação do Projeto Carnalita de Sergipe provavelmente não geraria um salto de crescimento que poderia melhorar o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) de Sergipe, índice esse que poderia trazer imprescindíveis benefícios para os cidadãos sergipanos, ávidos por uma melhora da qualidade de vida.

4 Caracterização do Empreendimento

4.1 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 11), 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 12).

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.

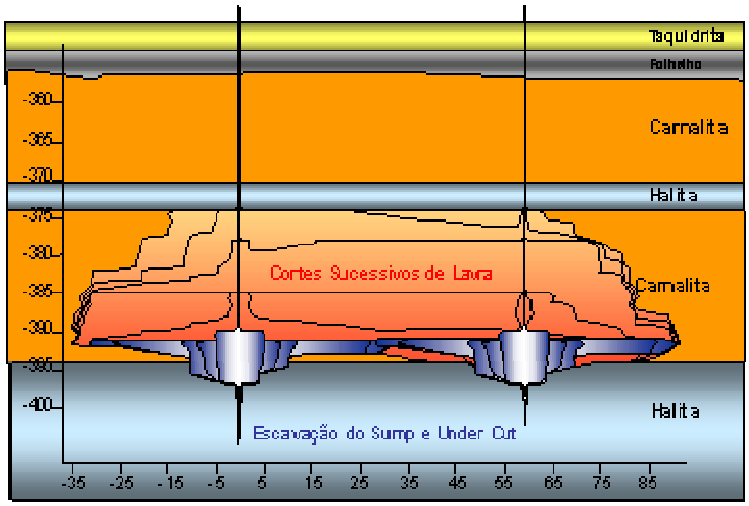


Figura 11 – Esquema do processo de lavra por dissolução



Figura 12 - Lavra Piloto do Projeto Carnalita de Sergipe

4.2 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.



4.3 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.

4.3.1 *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;

4.3.2 *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, (itens condicionados à manutenção da viabilidade e competitividade do projeto de 1,2Mtpa), 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.

4.3.3 *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 de Sergipe (1,2 Mtpa) – Caso Base
- Projeto Carnalita de Sergipe + Expansão 1 (1,6 Mtpa) – Expansão 1
- Projeto Carnalita de Sergipe + 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.

4.3.3.1 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 13 abaixo.

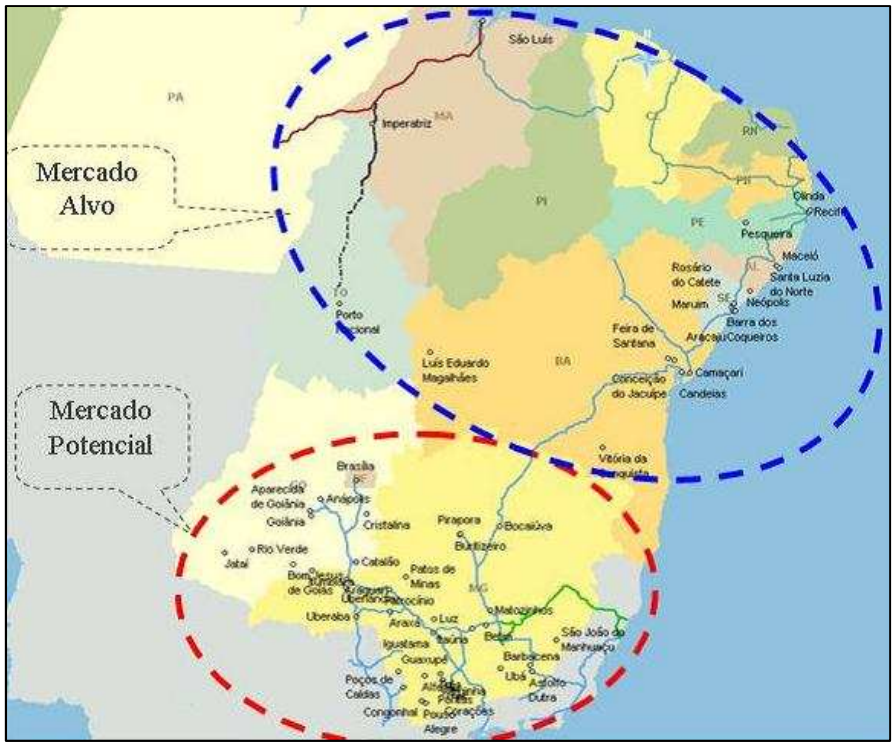


Figura 13 - Mercado Alvo e Mercado Potencial

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 14 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.

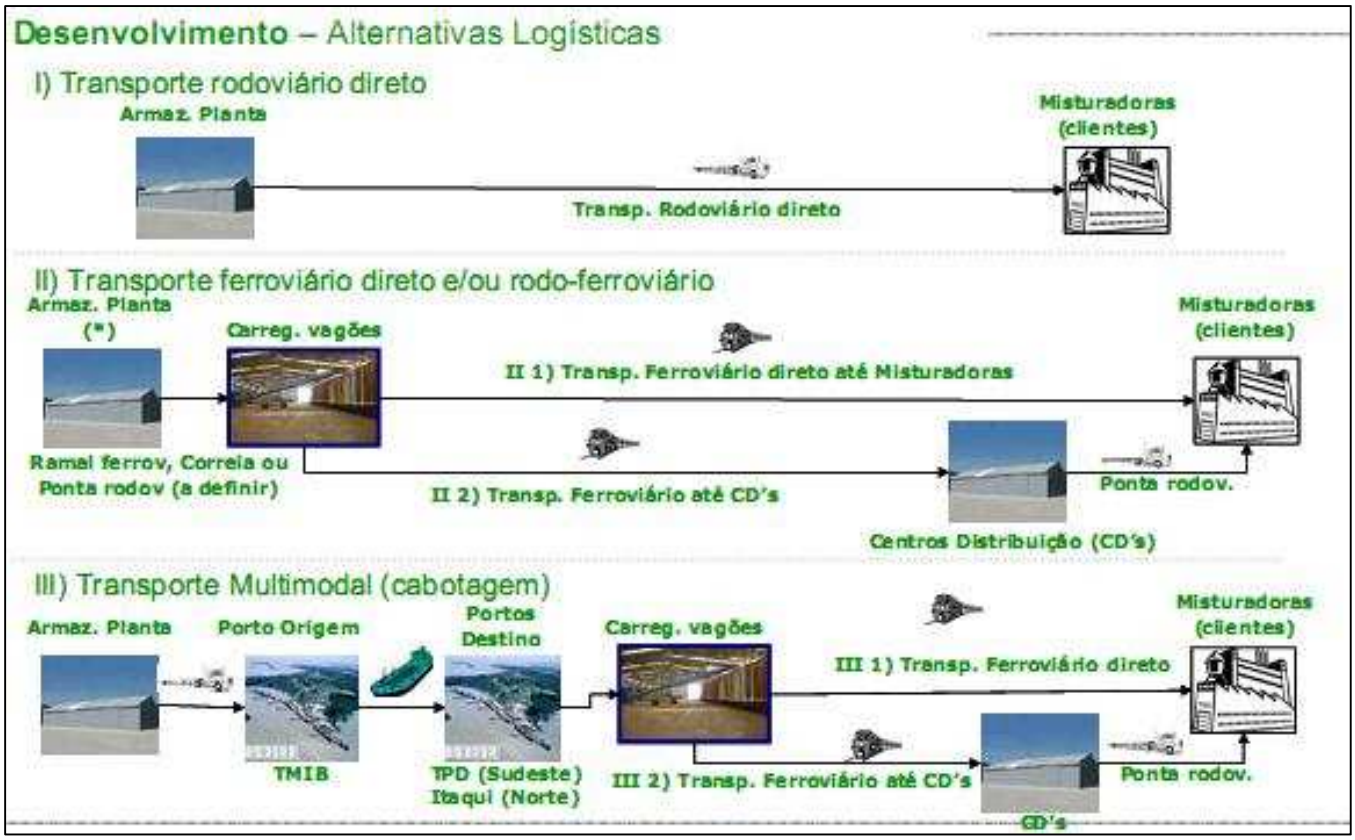


Figura 14 - Alternativas logísticas estudadas.

4.4 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.

4.5 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 15, **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 16 e Figura 17 (**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.

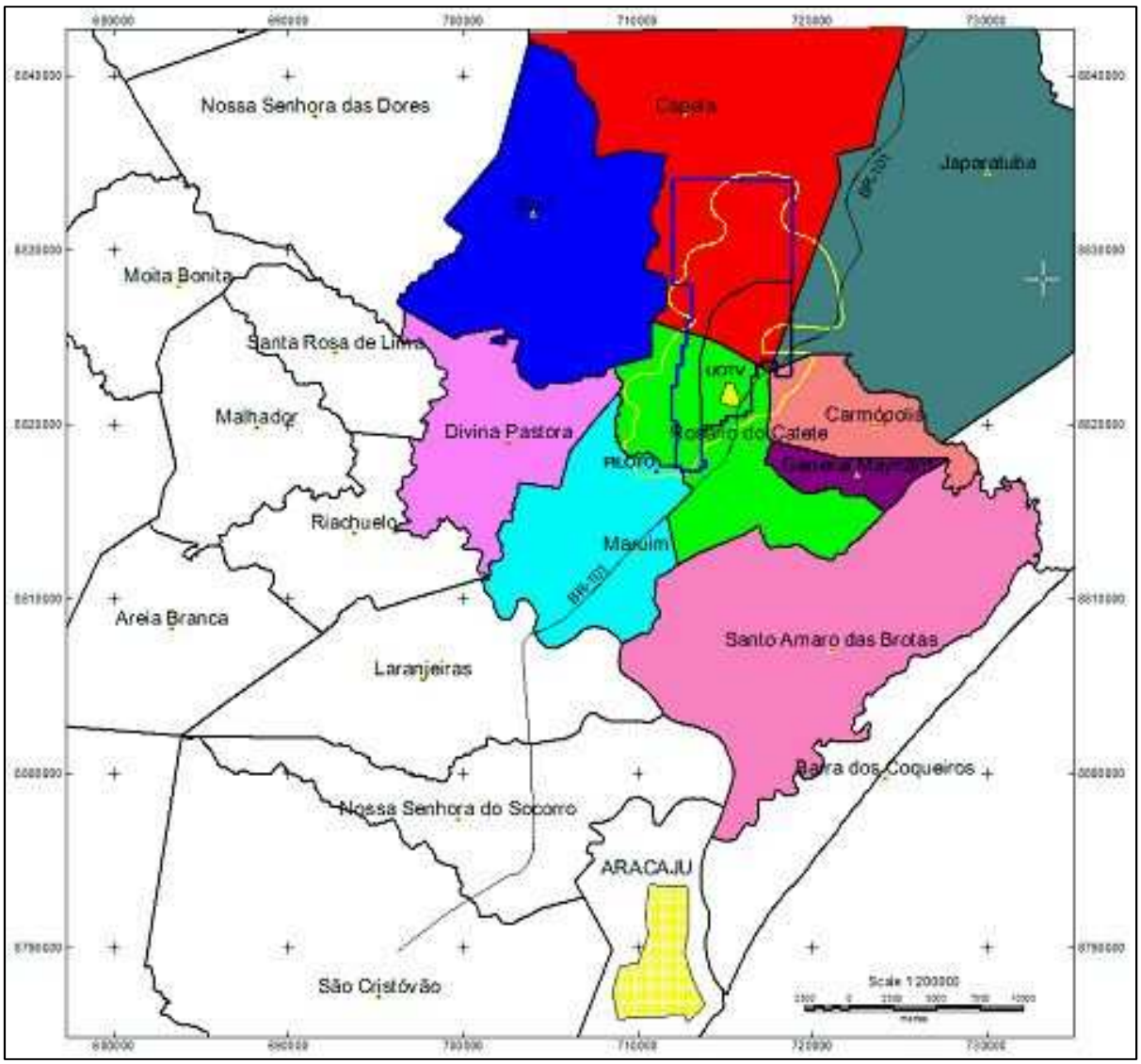


Figura 15 - Imagem georreferenciada mostrando em linha azul o Plolígono de Lavra do Projeto Carnalita de Sergipe



Figura 16 - Polígono de localização da Usina do Projeto Carnalita de Sergipe - Município de Japaratuba.

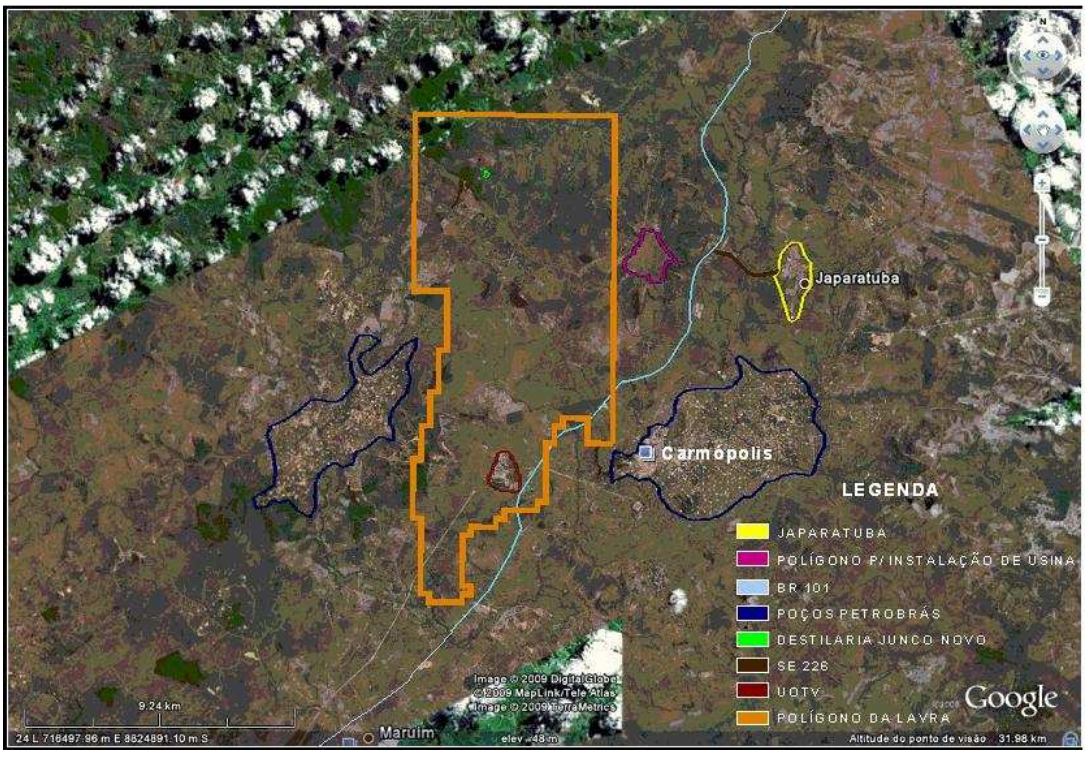


Figura 17 - Imagem de satélite mostrando o polígono de localização da Usina e atividades do entorno.

A salmoura concentrada, que é rejeito do processo do Projeto Carnalita de 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

4.6 Pesquisa Geológica e Lavra

4.6.1 *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 18 e a Figura 19 apresentam uma ilustração bastante simplificada deste processo.

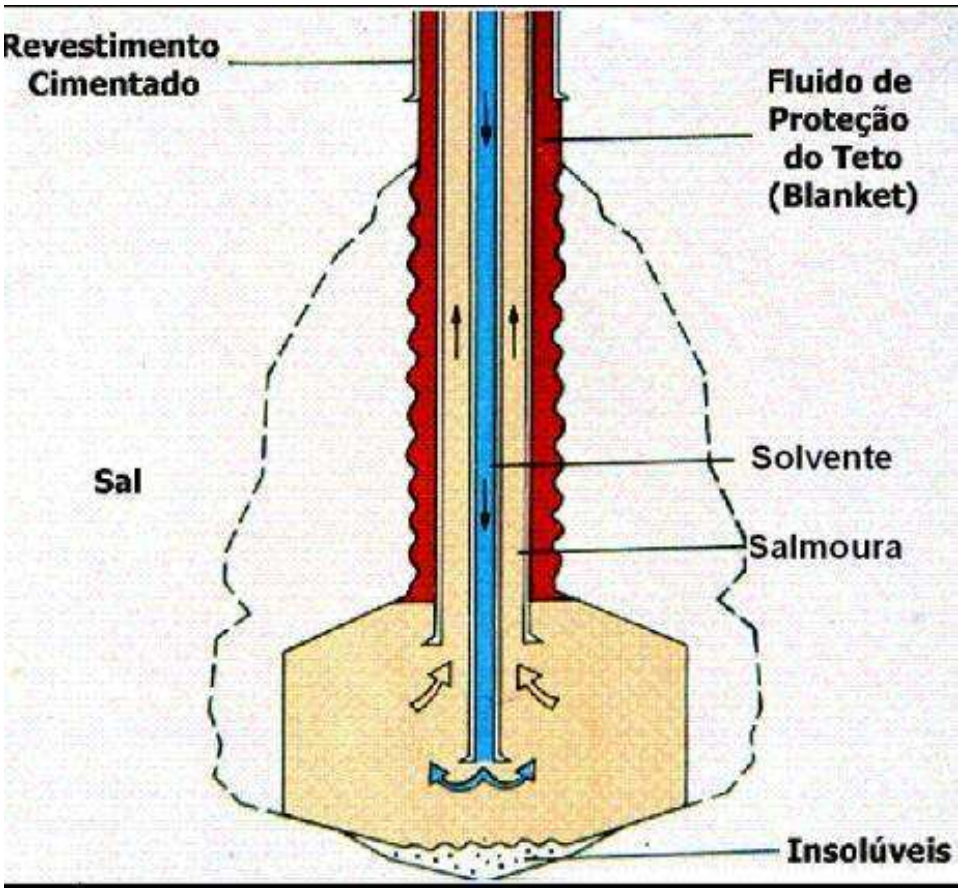


Figura 18 - Ilustração do sistema de mineração adotado pelo Projeto Carnalita de Sergipe, denominado “Solution Mining” ou “Mineração por Dissolução”.

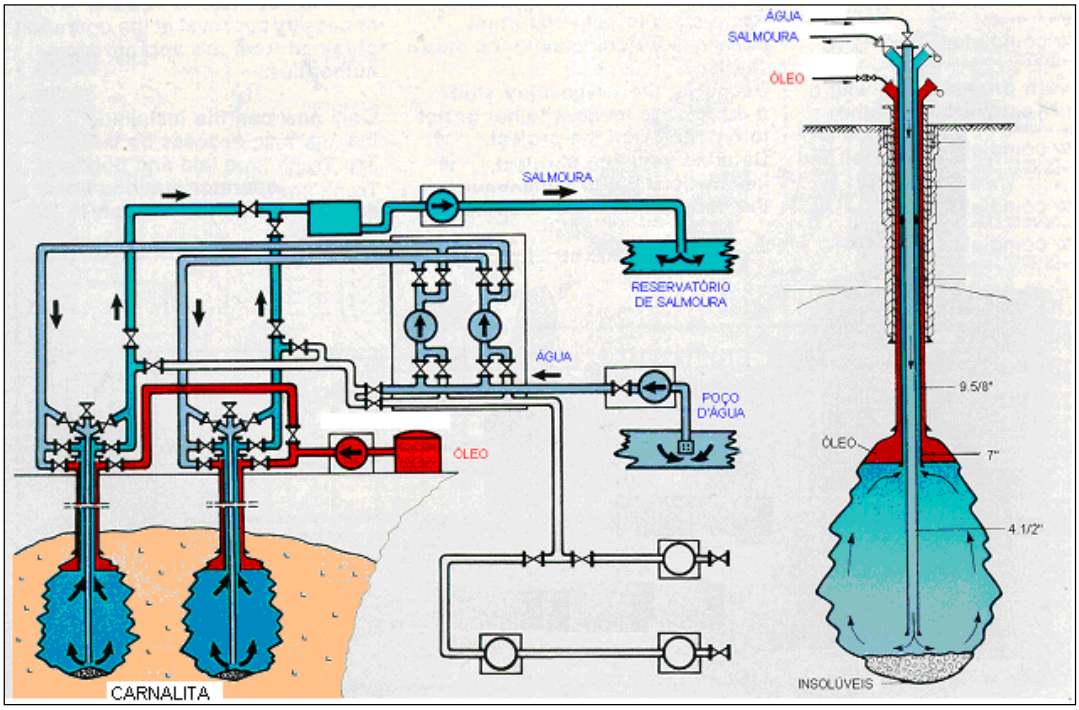


Figura 19 - Ilustração do sistema de mineração adotado pelo Projeto Carnalita de Sergipe, denominado “Solution Mining” ou “Mineração por Dissolução”.

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.

4.6.1.1 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 20 apresenta uma ilustração do processo.

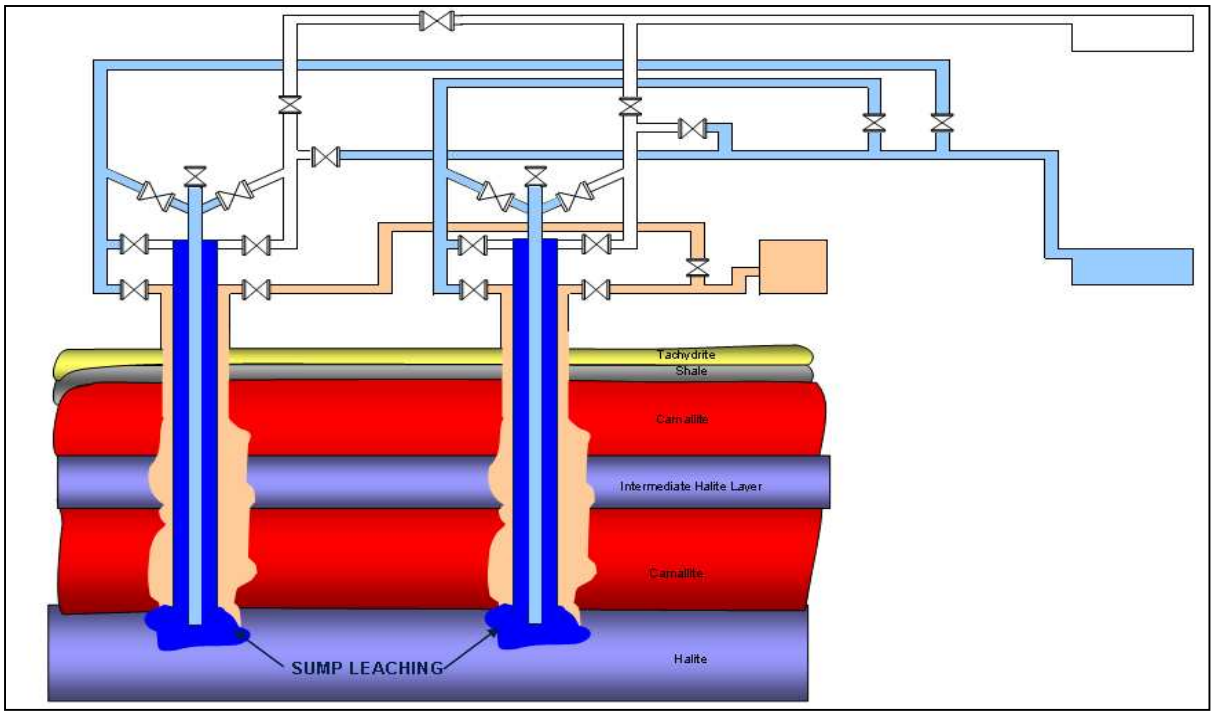


Figura 20 - Ilustração da fase de Sump Leaching.

4.6.1.2 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 21 apresenta uma ilustração desse processo.

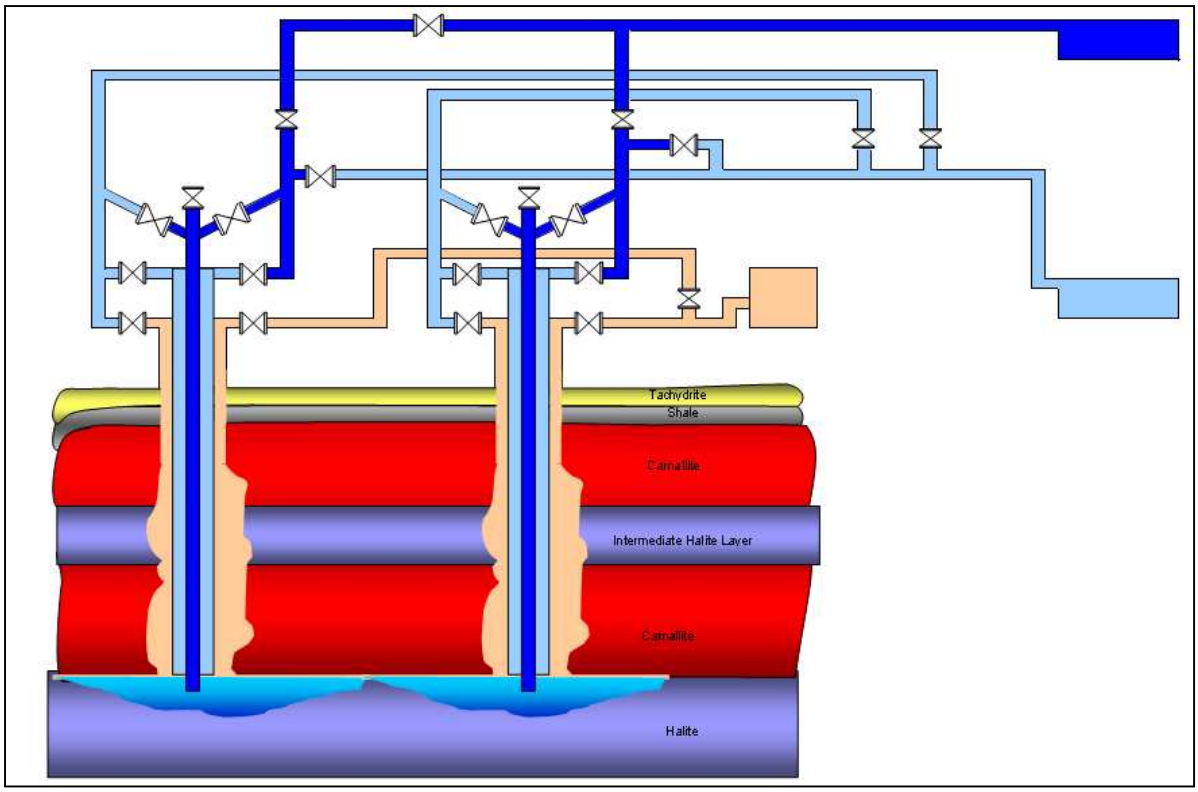


Figura 21 - Ilustração da fase de Undercut Leaching.

4.6.1.3 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 22 apresenta uma ilustração desse processo.

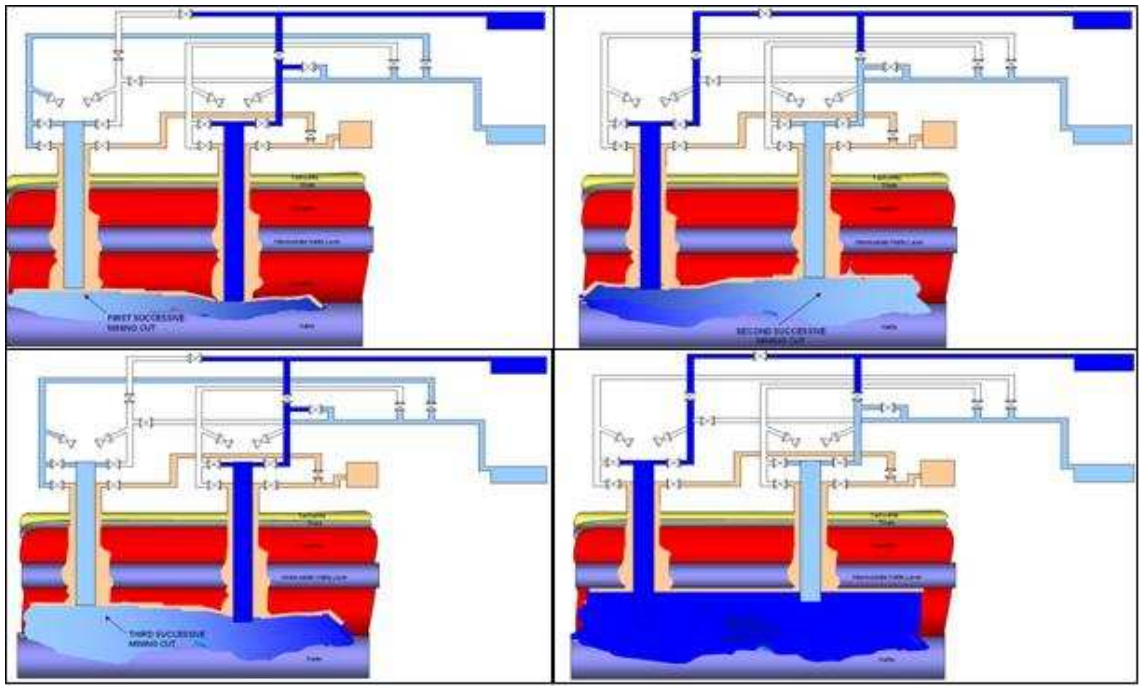


Figura 22 - Ilustração da fase de Successive Mining Cuts Leaching. Nessa etapa a injeção de solvente e produção de salmoura será realizada de maneira alternada entre os dois poços, de maneira a lavrar toda a camada que estiver no raio de alcance dos poços.

4.6.2 *Descrição das Operações de Lavra*

4.6.2.1 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 23 destaca os principais equipamentos de uma sonda de perfuração. Na Figura 24 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.

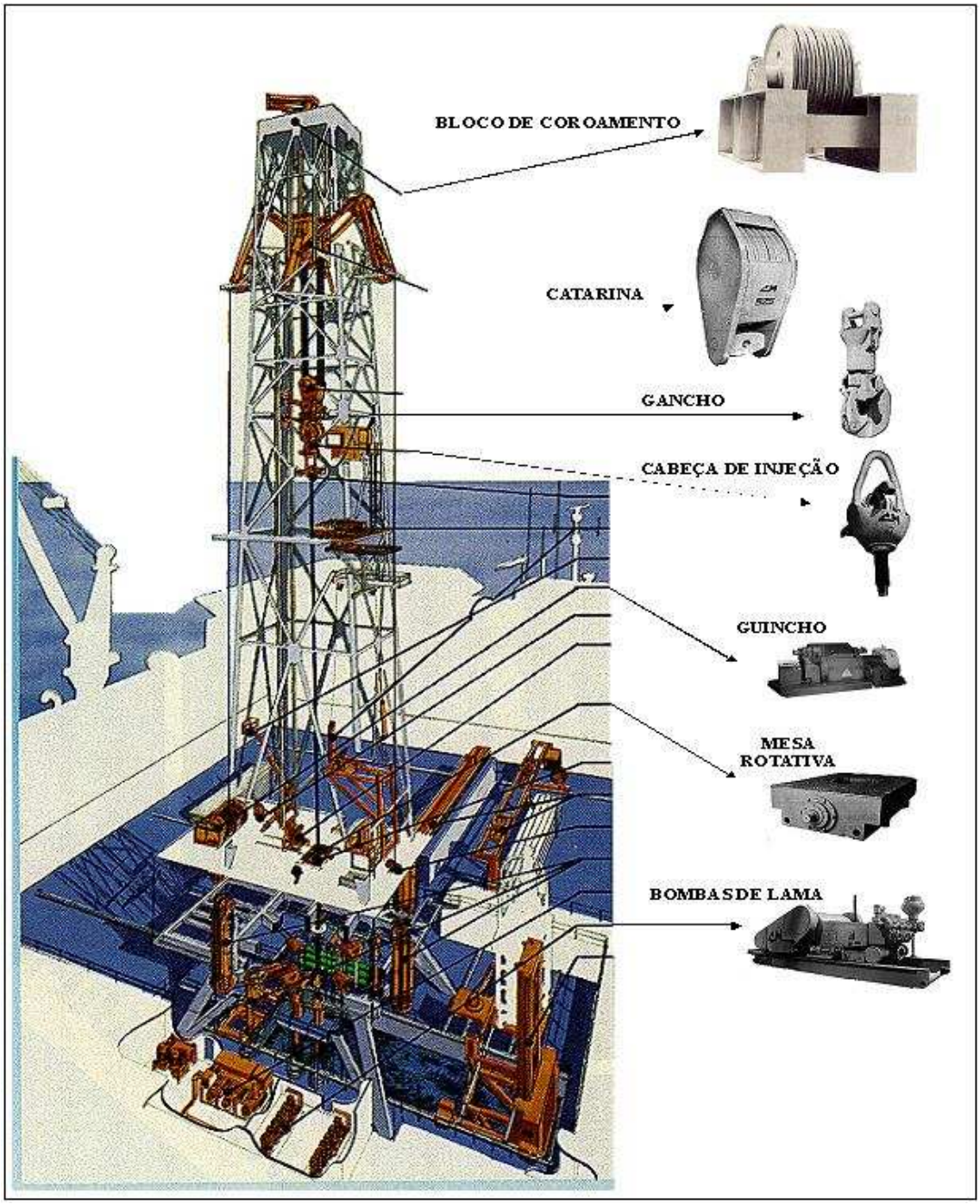


Figura 23 - Principais equipamentos em um sonda de perfuração.

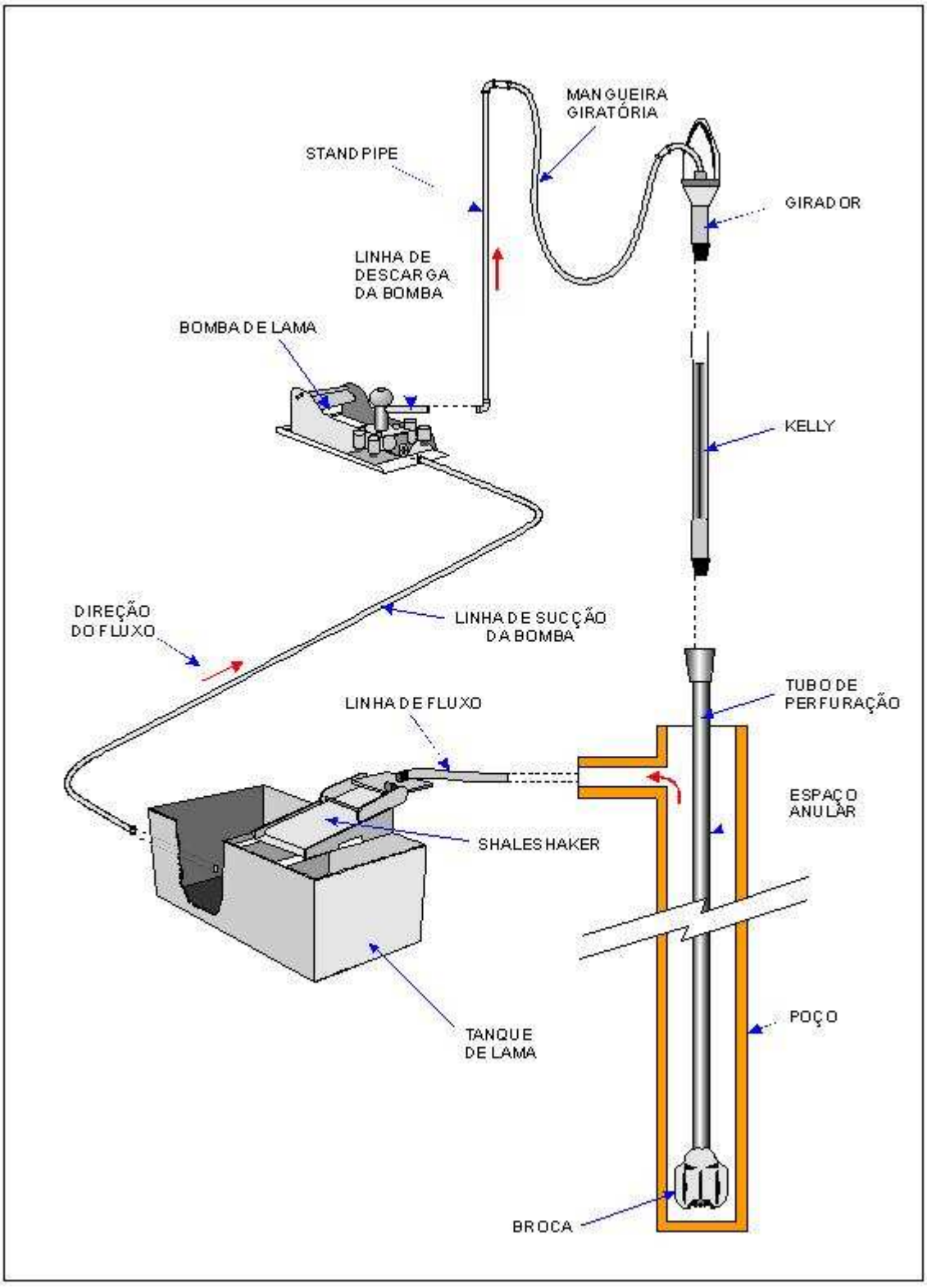


Figura 24 - Componentes de uma sonda de perfuração.

4.6.2.2 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.

4.6.3 *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.

4.6.4 *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 25.

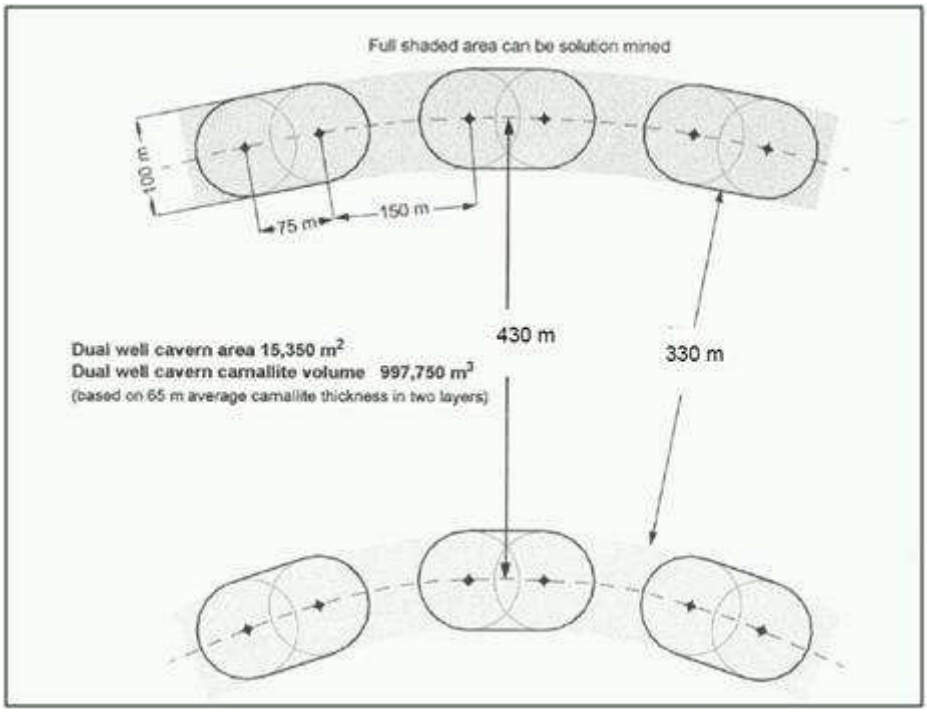


Figura 25 - Ilustração da geometria das cavernas e da distância entre o conjunto de cavernas.

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 26. 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 27.

.

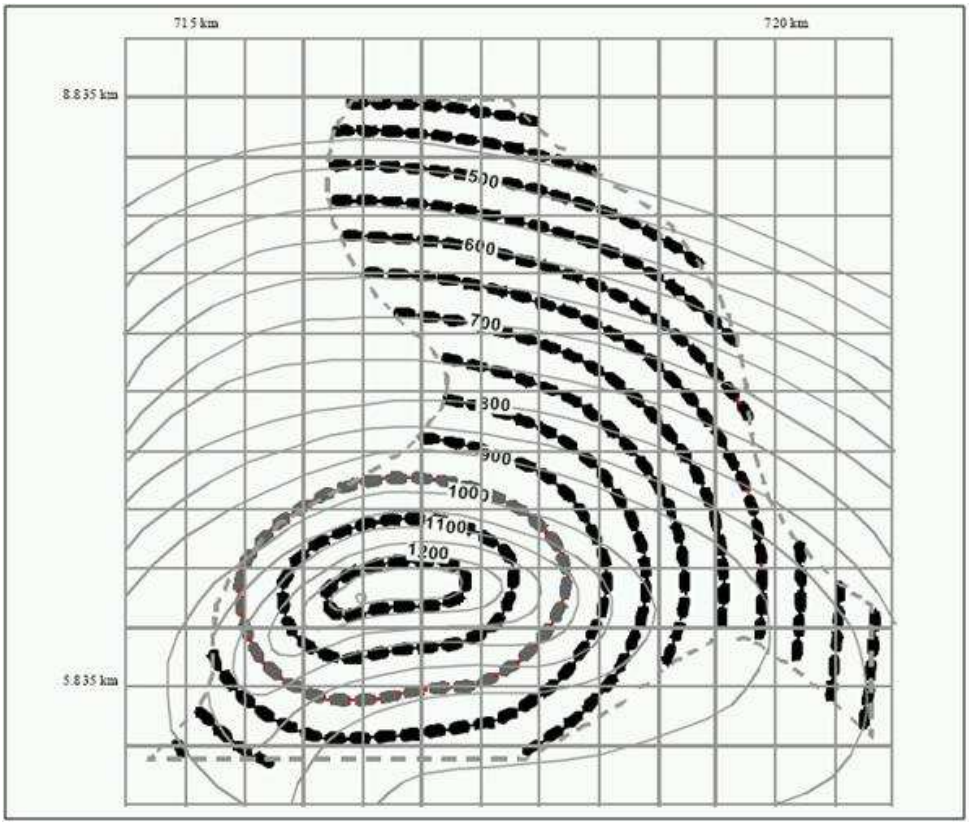


Figura 26 - Ilustração da distribuição das cavernas ao longo da área do projeto.

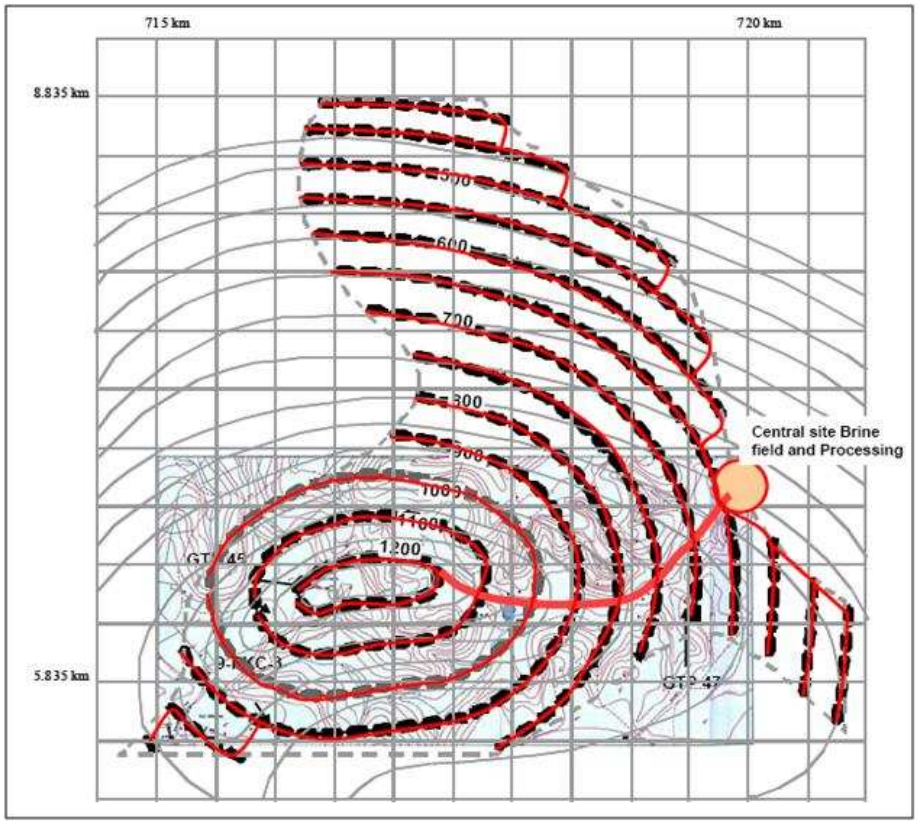


Figura 27 - Distribuição da tubulação ao longo da área da mina.

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.

4.6.5 *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 28 a produção anual de salmoura ao longo do tempo durante a fase de “ramp-up”.

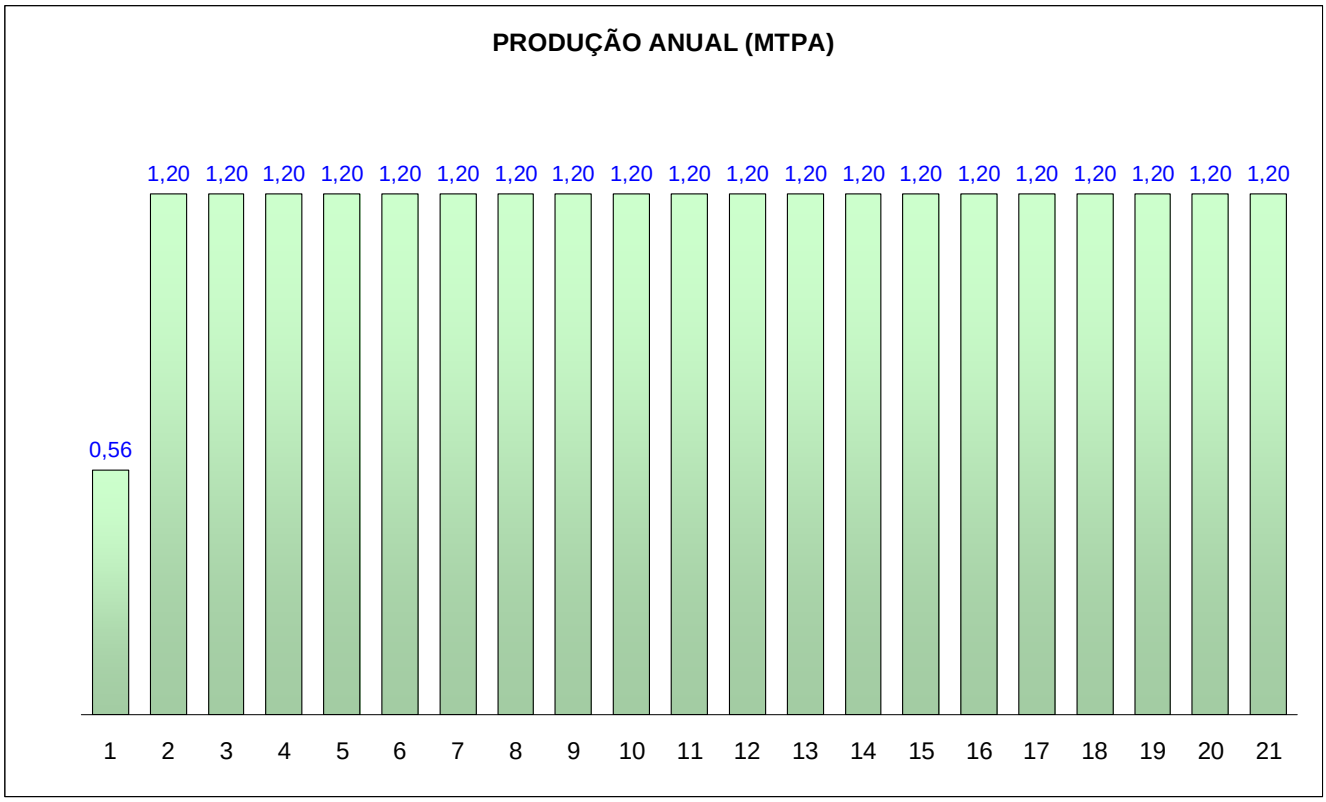


Figura 28 - Produção anual de salmoura após a partida da lavra.

4.6.6 *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 29 e Figura 30.

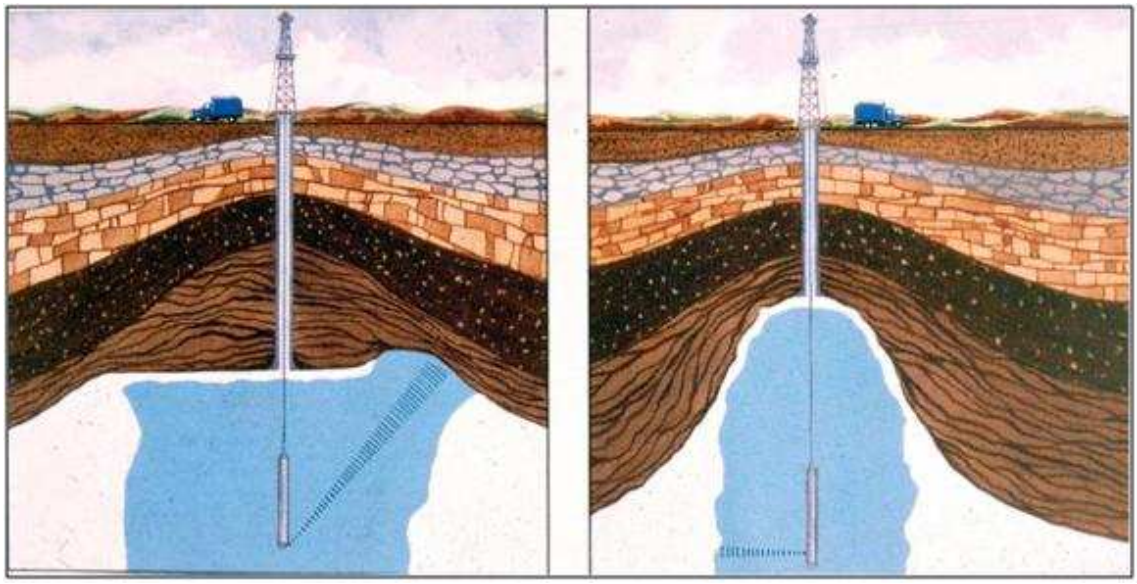


Figura 29 - Ilustração da técnica de sonar. As distâncias em relação à ferramenta são medidas através da medição dos tempos de ida e volta da onda de sonar.

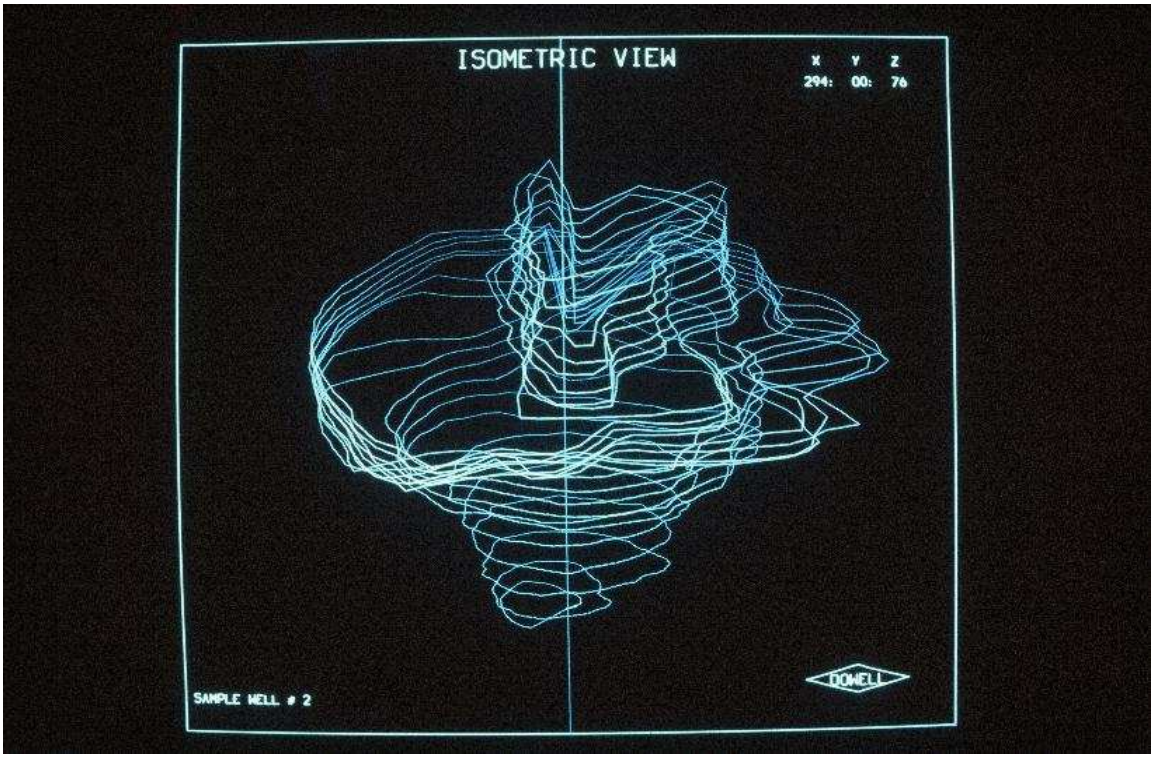


Figura 30 - Resultado obtido através da técnica de sonar.

4.7 Beneficiamento

A rota da lavra por dissolução para o processo de Silvinita, consistirá em Evaporação, Cristalização e Lixiviação, sendo que a temperatura final de cristalização deverá ser próxima de zero graus. A Rota detalhada do Processo é apresentada no item 3 (Alternativas Tecnológicas e Locacionais) deste documento.

4.7.1 *Rota Tecnológica*

A Planta de Processamento do Projeto Carnalita de Sergipe estará constituída basicamente pelas seguintes operações unitárias:

- Armazenamento da salmoura da lavra;
- Evaporação em multiestágios com vapor e cristalização do NaCl, incluindo separação do NaCl;
- Redissolução do NaCl e disposição no oceano através de salmouroduto, ou, de forma alternativa, utilização para back-fill das cavernas;
- Resfriamento à vácuo e cristalização do KCl para obtenção de produto intermediário de cloreto de potássio (K40);
- Lixiviação aquosa a frio, em sistema contracorrente, para purificação do cloreto de potássio (K40) até grau fertilizante (K60);
- Secagem do sal em leito fluidizado;
- Compactação e redução granulométrica do produto;
- Armazenamento do produto.

4.7.2 *Diagrama de Blocos*

O processo produtivo para esse cenário é resumido no Diagrama de Blocos, apresentado na Figura 31.

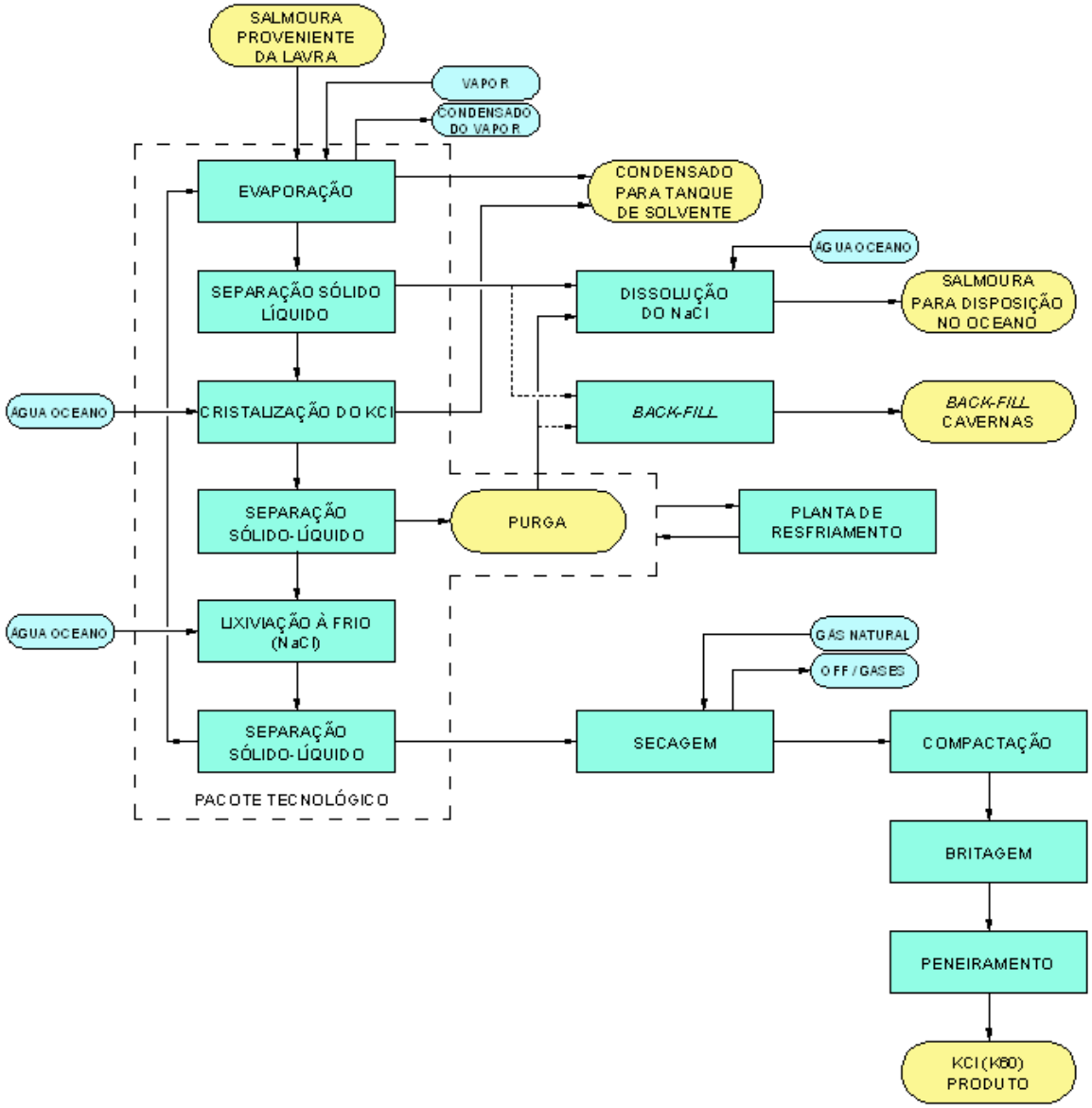


Figura 31 - Diagrama de Blocos da Planta de Processamento do Projeto Carnalita de Sergipe.

4.8 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 de Sergipe 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 32.

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



Figura 32 - Mapa de Atuação da FCA
Fonte: http://www.fcasa.com.br/fca_04.asp

4.9 Linhas de Transmissão de Energia Elétrica

A demanda prevista para o Projeto Carnalita de Sergipe é da ordem de 62,5MW, considerando a produção anual de 1,2Mt KCl, exigindo o suprimento em 230kV. Existem duas alternativas para o suprimento dessa demanda de energia. A alternativa 1, de menor custo (menor distância!!) e, consequentemente, menor impacto ambiental, é a principal e somente não será adotada caso ocorra alguma possível interrupção no atual projeto da LT Jardim-Penedo da concessionária CHESF, sendo que neste caso o Projeto Carnalita de Sergipe adotará a alternativa 2. Segue abaixo descrição de cada uma destas alternativas:

4.9.1 *Alternativa 1(prioritária) - Linha de Transmissão em 230KV, Subestação Rede Básica e Subestação Principal*

O suprimento da demanda prevista para o Projeto Carnalita de Sergipe será realizado através de uma linha de transmissão proveniente de um seccionamento na LT Jardim-Penedo da concessionária CHESF, aproximadamente na coordenada UTM N(8.827.596); L(721.210) até o site do empreendimento localizado no município de

Japaratuba, onde será construída uma subestação padrão rede básica e a subestação principal do Projeto Carnalita de Sergipe. Essa linha terá aproximadamente 5 km e deverá ser composta de estruturas metálicas em aço galvanizado e circuito simples de transmissão. Será necessário uma faixa de servidão de 60 metros devido ao paralelismo das estruturas metálicas para o nível de tensão de 230KV.

O projeto executivo, montagem, fornecimento de equipamentos, comissionamento e energização da linha de transmissão, subestação rede básica e sibestação principal Vale serão adquiridos através de uma concorrência em regime de turn-key. A contratada será responsável por todo levantamento de campo e logístico, devendo entregar a linha em plena condição de operação.

A subestação padrão rede básica será locada dentro da área da Vale, mas terá acesso independente da planta industrial de Carnalita e será construída conforme normas e exigências da concessionária local. Através dela poderá ser medido o consumo de energia durante a operação.

A subestação principal da Vale se localizará próximo à área industrial de beneficiamento, onde se encontram as maiores cargas, permitindo minimizar o comprimento dos cabos e as perdas elétricas e, em conseqüência, os custos. A partir dessa subestação, serão alimentadas as subestações unitárias, através de rede de distribuição e cabos isolados, na tensão de 13,8 kV. O arranjo radial seletivo possibilita flexibilidade de operação e confiabilidade no fornecimento de energia. Será uma subestação do tipo Convencional, atendendo a todas as normas da concessionária local para requisitos técnicos e de segurança.

As subestações unitárias, espalhadas no complexo industrial, utilizarão salas elétricas construídas em alvenaria tipo dois pavimentos (um pavimento de sala de cabos). Essas salas serão devidamente dimensionadas para suportarem todos os equipamentos internos instalados. Os quadros de distribuição, os centros de controle de motores de baixa e média tensão, entre outros, serão instalados e comissionados na fábrica. Serão transportados até o Carnalita pré-montados e instalados sobre as respectivas bases, diminuindo o tempo, custo de montagem e testes na obra. As salas elétricas terão sistema de detecção de fumaça e extinção de incêndio, sistema de ar condicionado próprio, iluminação local, bandejamento e cablagem interna.

Estão previstos estudos para verificação do potencial de aproveitamento energético ou mesmo cogeração de energia elétrica através do processo de beneficiamento de cloreto de potássio, o qual demandará significativo volume de gás natural para produção e geração de vapor em alta temperatura.

Para a área da Mina, será avaliada a oportunidade de utilização de sistemas isolados de energia solar fotovoltaica para atender as necessidades de energia elétrica para instrumentação, comunicação, comando e serviços gerais nos poços de produção.

4.9.2 *Aternativa 2: Linha de Transmissão em 230KV e Subestação Principal*

O suprimento da demanda prevista para o Projeto Carnalita de Sergipe será realizado através de uma linha de transmissão proveniente de um bay de saída da subestação Jardim, localizada na cidade de Aracajú, no estado de Sergipe e pertencente a concessionária CHESF. A coordenada UTM da subestação Jardim é a seguinte: N(8.795.314.97) ; L(703.118.23). Essa linha terá aproximadamente 45 km até o site do

Projeto Carnalita de Sergipe e deverá ser composta de estruturas metálicas em aço galvanizado e circuito simples de transmissão. Será necessário uma faixa de servidão de 40 metros conforme exigência das normas competentes para o nível de tensão de 230KV. Essa linha acompanhará, na medida do possível, a linha de transmissão Jardim-Penedo sob concessão da CHESF, evitando-se assim maiores impactos ambientais e travessia em áreas povoadas.

O projeto executivo, montagem, fornecimento de equipamentos, comissionamento e energização da linha de transmissão e subestação principal serão adquiridos através de uma concorrência em regime de turn-key. A contratada será responsável por todo levantamento de campo e logístico, devendo entregar a linha em plena condição de operação.

A subestação principal se localizará próximo à área industrial de beneficiamento, onde se encontram as maiores cargas, permitindo minimizar o comprimento dos cabos e as perdas elétricas e, em conseqüência, os custos. A partir dessa subestação, serão alimentadas as subestações unitárias, através de rede de distribuição e cabos isolados, na tensão de 13,8 kV. O arranjo radial seletivo possibilita flexibilidade de operação e confiabilidade no fornecimento de energia. Será uma subestação do tipo Convencional, atendendo a todas as normas da concessionária local para requisitos técnicos e de segurança.

As subestações unitárias, espalhadas no complexo industrial, utilizarão salas elétricas construídas em alvenaria tipo dois pavimentos (um pavimento de sala de cabos). Essas salas serão devidamente dimensionadas para suportarem todos os equipamentos internos instalados. Os quadros de distribuição, os centros de controle de motores de baixa e média tensão, entre outros, serão instalados e comissionados na fábrica. Serão transportados até o Carnalita pré-montados e instalados sobre as respectivas bases, diminuindo o tempo, custo de montagem e testes na obra. As salas elétricas terão sistema de detecção de fumaça e extinção de incêndio, sistema de ar condicionado próprio, iluminação local, bandejamento e cablagem interna.

Estão previstos estudos para verificação do potencial de aproveitamento energético ou mesmo cogeração de energia elétrica através do processo de beneficiamento de cloreto de potássio, o qual demandará significativo volume de gás natural para produção e gerará vapores em altas temperaturas.

Para a área da Mina, será avaliada a oportunidade de utilização de sistemas isolados de energia solar fotovoltaica para atender as necessidades de energia elétrica para instrumentação, comunicação, comando e serviços gerais nos poços de produção.

4.10 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.

4.11 Insumos

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

4.11.1 *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.

4.11.2 *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 de Sergipe será feito pela distribuidora SERGAS a partir do City Gate a ser construído pela Petrobras, derivado do gasoduto Catu-Pilar, nas proximidades do empreendimento.

4.12 Produtos

O produto final é o Cloreto de Potássio, com especificações tipo granulado. As características do produto são listadas na Tabela 7.

Tabela 7 - 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)

4.12.1 *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 8.

Tabela 8 - 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

Item		
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 9.

Tabela 9 - 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 10.

Tabela 10 - Recuparação de Potássio

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

4.13 Caracterização das Fontes de Geração

4.13.1 *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 11.

Tabela 11 - 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.

5 Legislação Ambiental

5.1 Introdução

A seguir será apresentado de forma sumária, o conjunto de Leis, Decretos, Portarias Ministeriais, Resoluções CONAMA, a Legislação Estadual pertinente e ainda o conjunto de Normas Técnicas que tratam da Questão da Proteção do Meio Ambiente de um modo geral, envolvendo: o Ar, a Biota, os Recursos Hídricos e os Resíduos Sólidos.

5.2 Resumo Histórico - Leis Ambientais

Os países ocidentais despertaram para a questão ambiental na década de setenta do século XX, após a realização da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente, em Estocolmo, em junho de 1972, com a participação do Brasil, surgindo a partir dessa Conferência uma ação mais efetiva visando à conservação ambiental.

Nessa época, os paradigmas existentes evidenciavam a necessidade imperiosa de um desenvolvimento econômico predatório, utilizando-se a máxima "crescer a todo custo". Hoje se sabe que esse modelo de desenvolvimento econômico é completamente inadequado, pois gerou diversos desequilíbrios ambientais. Perante esta constatação, o que se deseja é o denominado "desenvolvimento sustentável" buscando conciliar o desenvolvimento econômico com a preservação ambiental.

As principais iniciativas brasileiras relacionadas ao controle da poluição referem-se a uma farta legislação nos níveis Federal e Estadual, que será tratada nesse item.

O **Código das Águas** em 1934 foi o *bench-mark* para a Legislação futura.

Decreto Nº 50.877, de 29 de junho de 1961.

Dispõe sobre o lançamento de resíduos tóxicos ou oleosos nas águas interiores ou litorâneas do País e dá outras providências.

Art. 1º - Os resíduos líquidos, sólidos ou gasosos, domiciliares ou industriais, somente poderão ser lançados às águas, "in natura" ou depois de tratados, quando essa operação não implique na poluição das águas receptoras.

Art. 3º - Para os efeitos deste Decreto, considera-se "poluição" qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas das águas, que possa importar em prejuízo à saúde, à segurança e ao bem-estar das populações e ainda comprometer a sua utilização para fins agrícolas, industriais, comerciais, recreativos e, principalmente, a existência normal da fauna aquática.

LEI Nº4.771, de 15 de setembro de 1965, institui o Novo Código Florestal.

A criação do PLANASA em 1971 gerou significativos avanços para os serviços de água e esgoto, em todo território nacional.

Em 1973, através do **Decreto Nº 73.030**, de 30 de outubro, foi criada a Secretaria Especial do Meio Ambiente – SEMA, orientada para a conservação do meio ambiente e o uso racional dos recursos naturais. Essa Secretaria editou várias Portarias disciplinando o controle da poluição ambiental e o uso racional dos recursos naturais, em todo o território nacional.

Em 1978, a **Portaria Interministerial Nº 90**, de 29 de março, dos Ministérios das Minas e Energia e do Interior, criou o Comitê Especial de Estudos Integrados de Bacias Hidrográficas (CEEIBH), com o objetivo de propor a classificação e o enquadramento dos cursos d'água da União, bem como estudo integrado e de acompanhamento da utilização racional dos recursos hídricos das bacias hidrográficas dos rios federais, no sentido de obter o aproveitamento múltiplo de cada uma e minimizar as conseqüências nocivas à ecologia da região.

A partir da criação do CEEIBH, foram instalados Comitês Executivos para algumas bacias hidrográficas brasileiras.

Portaria Nº 53, de 01/03/1979 do MINTER, estabelece normas aos Projetos Específicos de Tratamento e Disposição de Resíduos Sólidos, bem como a fiscalização de sua implantação, operação e manutenção.

LEI Nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979: dispõe sobre o parcelamento do solo urbano.

LEI Nº 6.803, de 02 de junho de 1980: dispõe sobre as diretrizes básicas para o zoneamento industrial nas áreas críticas de poluição.

LEI Nº 6.938, de 31 de agosto de 1981 definiu a Política Nacional do Meio Ambiente, que dispõe sobre a política nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação e dá outras providências. Tendo como objetivo precípuo a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, visando a assegurar, no País, condições ao desenvolvimento sócio - econômico, aos

interesses da seguridade nacional e à proteção da dignidade da vida humana. Os principais fundamentos dessa Lei foram absorvidos na Constituição Federal.

Decreto Nº 88.351/83, o mencionado decreto obriga os órgãos federais a comunicar aos órgãos financiadores as infrações de implantação e operação sem licença. A não comunicação pelos servidores públicos os tornam sujeitos à responsabilização funcional.

LEI Nº 7.347, de 24 de junho de 1985: disciplina a ação civil pública de responsabilidade por danos causados ao meio ambiente.

A Lei do Crime Ambiental, **LEI Nº 9.605/98** gerou o instrumento legal para a ação da justiça.

A **Constituição Federal**, promulgada em 05 de outubro de 1988, contém um capítulo específico para o meio ambiente (VI) e no seu Artigo 225, estabelece os princípios básicos da Legislação Brasileira à posteriori, nos níveis Federal, Estadual e Municipal. O Brasil é um dos poucos países do mundo que contempla a questão ambiental explicitamente na sua Constituição.

Em função da importância desse assunto para o empreendimento, será descrito a seguir:

- Constituição Federal, de 05/10/1988;
- Leis complementares federais;
- Constituição Estadual, de 05/10/1989.

5.2.1 *Constituição Federal, de 05/10/1988*

DA UNIÃO

Art. 20º - É assegurada, nos termos da lei, aos Estados, ao Distrito Federal e aos Municípios, bem como a órgãos da Administração direta da União, participação no resultado da exploração de petróleo ou gás natural, de recursos hídricos, para fins de geração de energia elétrica e de outros recursos minerais no respectivo território, plataforma continental, mar territorial ou zona econômica exclusiva, ou compensação financeira por essa exploração.

DO MEIO AMBIENTE

Art. 225. Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao poder público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

§ 1.º Para assegurar a efetividade desse direito, incumbe ao poder público:

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

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

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

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

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

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

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

§ 2.º Aquele que explorar recursos minerais fica obrigado a recuperar o meio ambiente degradado, de acordo com solução técnica exigida pelo órgão público competente, na forma da lei.

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

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

§ 5.º São indisponíveis as terras devolutas ou arrecadadas pelos Estados, por ações discriminatórias, necessárias à proteção dos ecossistemas naturais.Senado Federal - Constituição Federal de 1988

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

A **LEI Nº 7.735**, de 22 de fevereiro de 1989, criou o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA, em substituição à SEMA – Secretaria Especial do Meio Ambiente, e absorvendo as atribuições do IBDF – Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestais e da SUDEPE – Superintendência do Desenvolvimento da Pesca.

LEI Nº 7.803, de 18 de junho de 1989: altera o Código Florestal.

LEI Nº 9.433 de 08/01/97 institui a Política Nacional de Recursos Hídricos e cria o Sistema Nacional de Gerenciamento dos Recursos Hídricos.

LEI Nº 3.870 de 25/09/97, dispõe sobre Política Estadual de Recursos Hídricos do Estado de Sergipe.

LEI Nº 9.985 de 18/07/2000, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC e estabelece critérios e normas para a criação, implantação e gestão das unidades de conservação.

O **Decreto Nº 4.340** de 22/08/02, regulamenta os artigos 22, 24, 25, 26, 27, 29, 30, 33, 36, 41, 42, 47, 48 e 55 da Lei n. 9.985, de 18 de julho de 2000, bem como os artigos 15, 17, 18 e 20, no que concerne aos conselhos das unidades de conservação.

O **Decreto Nº 6.848**, De 14/05/09, altera e acrescenta dispositivos ao Decreto no 4.340, de 22 de agosto de 2002, para regulamentar a compensação ambiental.

5.2.2 *Constituição Estadual (Sergipe), de 05/10/1989*

Art. 7.º Compete ao Estado:

XIV - Proteger o meio ambiente e combater a poluição em qualquer de suas formas;

Art. 9.º Compete ao Estado, concorrentemente com a União, legislar sobre:

VI - florestas, caça, pesca, fauna, conservação da natureza, defesa do solo e dos recursos naturais, proteção do meio ambiente e controle da poluição;

XV - responsabilidade por dano ao meio ambiente, ao consumidor, a bens e direitos de valor artístico, estético, histórico, turístico e paisagístico;

XVII - tráfego e trânsito nas vias terrestres ou fluviais em águas de seu domínio.

Art. 232. Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Estado, ao Município e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

§ 1º Para assegurar a efetividade desse direito, incumbe ao Poder Público, com o auxílio das entidades privadas:

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

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

III - definir, na forma da lei, ressalvados os projetos já aprovados pelo Poder Público, os espaços territoriais e seus componentes que devam ser objeto de proteção;

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

V - proteger a fauna e a flora, em especial as espécies nativas e/ou ameaçadas de extinção, fiscalizando a extração, captura, produção, transporte, comercialização e consumo de suas espécies e subprodutos, vedadas as práticas que submetam os animais à crueldade;

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

VII - implementar política setorial visando a coleta, transporte, tratamento e disposição final de resíduos sólidos, urbanos e industriais, com ênfase nos processos que envolvam sua reciclagem;

VIII - estabelecer política tributária visando à efetivação do princípio poluidor-pagador e ao estímulo ao desenvolvimento e implantação de tecnologias de controle e recuperação ambiental mais aperfeiçoadas, vedada a concessão de financiamentos governamentais e incentivos fiscais às atividades que desrespeitem as normas e padrões de preservação do meio ambiente;

IX - estimular a pesquisa, o desenvolvimento e a utilização de fontes alternativas de energia não poluentes, bem como de tecnologias poupadoras de energia;

X - buscar a integração das universidades, centros de pesquisa e associações civis, em particular as organizações sindicais, nos esforços para garantir e aprimorar o controle da poluição, inclusive no ambiente de trabalho;

XI - informar sistematicamente a população sobre os níveis de poluição, a qualidade do meio ambiente, as situações de risco de acidentes e a presença de substâncias potencialmente danosas à saúde na água potável, nas praias, nos balneários e nos alimentos;

XII - garantir o amplo acesso dos interessados às informações sobre as fontes e causas da poluição e da degradação ambiental e, em particular, aos resultados de monitoragens e auditorias;

XIII - promover o gerenciamento integrado dos recursos hídricos, diretamente ou mediante permissão de uso;

XIV - coibir a propaganda de técnicas, produtos, equipamentos ou substâncias que comportem risco para a vida e a qualidade de vida ou causem dano ao meio ambiente;

XV - registrar, acompanhar e fiscalizar as concessões de direitos de pesquisa e exploração de recursos hídricos e minerais;

XVI - estabelecer, controlar e fiscalizar padrões de qualidade ambiental, considerando seus efeitos associados e cumulativos, da exposição às fontes de poluição, incluída a absorção de substâncias químicas através da dieta alimentar, dedicando atenção especial àquelas efetivas ou potencialmente causadoras de câncer, mutações e modificações no indivíduo durante a sua formação no período gestacional e de desenvolvimento;

XVII - promover o zoneamento agrícola do território em conjunto com os Municípios, estabelecendo normas para a utilização dos solos que evitem a ocorrência de processos erosivos e a redução da fertilidade, estimulando o manejo integrado e a difusão de técnicas de controle biológico;

XVIII - disciplinar o uso de agrotóxicos e outros produtos químicos, inclusive alimentares e farmacêuticos, após ouvidos os centros de pesquisas do Estado e entidades ligadas ao meio ambiente;

XIX - promover a conscientização pública para a preservação do meio ambiente.

§ 2º É obrigatória a inclusão no currículo de ensino de todos os níveis de noções de ecologia, destinada à habilitação do educando à convivência racional com o meio ambiente e à preservação da natureza.

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

§ 4º São indisponíveis as terras devolutas ou arrecadadas pelo Estado e Municípios, por ações discriminatórias, necessárias à proteção dos ecossistemas naturais.

§ 5º Fica criado um fundo de defesa do meio ambiente com recursos obtidos através de recursos do Estado, de multas administrativas e de condenações judiciais por atos lesivos ao meio ambiente.

§ 6º Os recursos do fundo de defesa do meio ambiente serão aplicados no desenvolvimento de tecnologias e na implementação de projetos de recuperação do meio ambiente, bem como no custeio de ações de responsabilidade civil por danos ao meio ambiente.

§ 7º Lei criará o Conselho Estadual do Meio Ambiente e disporá sobre sua composição, assegurando-se a participação da comunidade científica e associações civis.

§ 8º Ficam proibidos a construção de usinas nucleares e depósitos de lixo atômico no território estadual, bem como o transporte de cargas radioativas, exceto quando destinadas a fins terapêuticos, técnicos e científicos, obedecidas as especificações de segurança em vigor.

§ 9º O Estado e os Municípios sergipanos costeiros darão absoluta prioridade:

I - ao combate à poluição das praias sergipanas e dos rios que deságuam no litoral correspondente à faixa marítima estadual;

II - à preservação das dunas que servem de contenção ao avanço do mar por toda a orla urbana dos municípios sergipanos e seu imediato prolongamento.

Art. 233. São áreas de proteção permanente, conforme dispuser a lei: os manguezais, as dunas, as áreas remanescentes da Mata Atlântica, as cabeceiras de mananciais, as áreas de desova das tartarugas marinhas, a serra de Itabaiana, as matas ciliares, todas as áreas que abriguem espécies raras da fauna e da flora, bem como aquelas que sirvam como local de pouso ou reprodução de espécies migratórias.

Art. 234. São áreas de relevante interesse ecológico, conforme dispuser a lei: os sítios arqueológicos, as cavernas, encostas de morro com mais de quarenta e cinco graus de inclinação, faixa mínima adequada ao redor dos cursos de água, a caatinga e o cerrado, e sua utilização far-se-á, na forma da lei, dentro de condições que assegurem a preservação do meio ambiente, inclusive quanto ao uso de recursos naturais.

Art. 239 - Compete ao Poder Público estadual promover o gerenciamento integrado dos recursos hídricos, com o objetivo de garantir:

I - a utilização racional e proteção contra poluição das águas superficiais e subterrâneas;

II - o aproveitamento múltiplo e compatibilização dos usos dos recursos hídricos efetivos e potenciais, na forma da lei, reduzindo seus efeitos adversos;

III - a proteção das águas contra ações que possam comprometer o seu uso atual e futuro;

IV - a defesa contra eventos críticos que oferecem riscos à saúde e segurança pública e prejuízos econômicos ou sociais;

V - a adoção da bacia hidrográfica e consideração do ciclo hidrológico em todas as suas fases como base de planejamento e execução de planos, programas e projetos, e da gestão de recursos hídricos;

VI - registro, acompanhamento e fiscalização das concessões de direitos de pesquisa e exploração de recursos hídricos no território do Estado;

VII - descentralização, participação e integração em relação aos demais recursos naturais;

§ 1º O Poder Público estadual elaborará e manterá atualizado o plano estadual de recursos hídricos e instituirá, por lei, sistema de gestão desses recursos, congregando organismos estaduais e municipais e da sociedade civil, e assegurará recursos financeiros e mecanismos institucionais necessários para garantir o estipulado neste artigo.

§ 2º O plano estadual de recursos hídricos deverá analisar estes recursos como um todo, estabelecendo a função de cada uma das bacias no Estado.

Art. 240 - As diretrizes da política estadual de recursos hídricos serão estabelecidas por lei, garantida a participação das municipalidades em sua elaboração.

Art. 241 - No aproveitamento das águas superficiais e subterrâneas, será considerado prioritário o abastecimento às populações.

Art. 242 - As águas subterrâneas, reservas estratégicas para o desenvolvimento econômico-social e valiosas para o suprimento de água às populações, deverão ter programa permanente de conservação e proteção contra poluição.

Art. 243 - Constarão do plano estadual de recursos hídricos e das leis orgânicas municipais disposições relativas ao uso, à conservação e proteção e ao controle dos recursos hídricos, superficiais e subterrâneos, no sentido:

I - de serem obrigatórias a conservação e proteção das águas, e a inclusão, nos planos diretores municipais, de áreas de preservação daqueles utilizáveis para abastecimento às populações;

II - do zoneamento de áreas inundáveis, com restrições à edificação em áreas sujeitas a inundações freqüentes;

III - da manutenção da capacidade de infiltração do solo, para evitar inundações;

IV - da implantação de sistemas de alerta e defesa civil, para garantir a segurança e a saúde públicas, quando de eventos hidrológicos indesejáveis;

V - da implantação de matas ciliares, para proteger os corpos de água;

VI - do condicionamento à aprovação prévia pela Administração Estadual do Meio Ambiente - ADEMA e por demais organismos estaduais de controle ambiental e de gestão de recursos hídricos, dos atos de outorga, pelos Municípios, a terceiros, de direitos que possam influir na qualidade ou quantidade das águas superficiais e subterrâneas;

VII - da implantação de programas permanentes de racionalização do uso das águas para abastecimento público e industrial e para irrigação, com a finalidade de evitar perdas e desperdícios.

Art. 244 - A utilização dos recursos hídricos será cobrada segundo as peculiaridades de cada bacia hidrográfica e de acordo com as diretrizes do plano estadual de recursos hídricos, na forma da lei, sendo o produto dessa arrecadação aplicado em serviços e obras hidráulicas de interesse comum.

Art. 245 - Na articulação com a União, quando na exploração dos serviços e instalações de energia elétrica, e do aproveitamento energético dos cursos de água em seu território, o Estado levará em conta os usos múltiplos, o controle das águas, a drenagem e o aproveitamento das várzeas.

Art. 246 - O produto da participação do Estado no resultado da exploração de potenciais hidroenergéticos em seu território, ou da compensação financeira, será aplicado em serviços e obras hidráulicas de interesse comum, previstos no plano estadual de recursos hídricos.

Art. 247 - A conservação da quantidade e da qualidade das águas será obrigatoriamente levada em conta quando da elaboração de normas legais relativas a florestas, caça, pesca, fauna, conservação da natureza, defesa do solo e demais recursos naturais, ao meio ambiente e ao controle da poluição.

Art. 248 - O Estado e os Municípios estabelecerão programas conjuntos, visando ao tratamento de despejos urbanos e industriais e de resíduos sólidos, de proteção e de utilização racional da água, assim como de combate às inundações, à sedimentação e à erosão.

Parágrafo único. O produto da participação dos Municípios no resultado da exploração dos potenciais energéticos em seu território, ou a compensação financeira deverão ser aplicados nos programas previstos neste artigo.

Art. 249 - A irrigação deverá ser desenvolvida de forma obrigatoriamente integrada às diretrizes e princípios de política de recursos hídricos e com os programas de conservação do meio ambiente, do solo e da água.

5.3 Legislação Referente ao EIA/RIMA

Para um melhor entendimento do que dispõe as Resoluções, optou-se por apresentar as considerações que as consubstanciam.

5.3.1 ***Resolução CONAMA Nº 001, de 23/01/1986***

O CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - IBAMA, no uso das atribuições que lhe confere o artigo 48 do Decreto nº 88.351, de 1º de junho de 1983, para efetivo exercício das responsabilidades que lhe são atribuídas pelo artigo 18 do mesmo decreto, e

Considerando a necessidade de se estabelecerem as definições, as responsabilidades, os critérios básicos e as diretrizes gerais para uso e implementação da Avaliação de Impacto Ambiental como um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente, resolve: (vide o corpo da Resolução).

5.3.2 ***Resolução CONAMA Nº 009, de 03/12/1987***

O CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - CONAMA, no uso das atribuições que lhe conferem o Inciso II, do Artigo 7º, do Decreto nº 88.351, de 1º de junho de 1983,e tendo em vista o disposto na RESOLUÇÃO/conama/N.º 001, de 23 de janeiro de 1986, RESOLVE:

Art. 1º - A Audiência Pública referida na RESOLUÇÃO/conama/N.º 001/86, tem por finalidade expor aos interessados o conteúdo do produto em análise e do seu referido RIMA, dirimindo dúvidas e recolhendo dos presentes as críticas e sugestões a respeito.

Art. 2º - Sempre que julgar necessário, ou quando for solicitado por entidade civil, pelo Ministério Público, ou por 50 (cinqüenta) ou mais cidadãos, o Órgão de Meio Ambientepromoverá a realização de audiência pública.

Art. 3º - A audiência pública será dirigida pelo representante do Órgão licenciador que, após a exposição objetiva do projeto e do seu respectivo RIMA, abrirá as discussões com os interessados presentes.

Art 4º - Ao final de cada audiência pública será lavrara uma ata suscinta.

Art. 5º - A ata da(s) audiência(s) pública(s) e seus anexos, servirão de base, juntamente com o RIMA, para a análise e parecer final do licenciador quanto à aprovação ou não do projeto.

5.3.3 ***Resolução CONAMA Nº 009, de 06/12/1990***

O CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - CONAMA, no uso das atribuições que lhe confere o artigo 79, inciso II, do Decreto nº 99.274, de 06 de junho de 1990, para efetivo exercício das responsabilidades que lhe são atribuídas pelo artigo 17 do mesmo Decreto, e

Considerando a necessidade de serem editadas normas específicas para o Licenciamento Ambiental de Extração Mineral das classes I, III, IV, V, VI, VII,VIII e IX (Decreto-Lei nº 227, 28 de fevereiro de 1967), e tendo em vista o disposto no artigo 18, do Decreto nº 98.812, de 09/01/90, RESOLVE: (vide o corpo da Resolução).

5.3.4 ***Resolução CONAMA Nº 237, de 19/12/1997***

O CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - CONAMA, no uso das atribuições e competências que lhe são conferidas pela Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, regulamentadas pelo Decreto nº 99.274, de 06 de junho de 1990, e tendo em vista o disposto em seu Regimento Interno, e

Considerando a necessidade de revisão dos procedimentos e critérios utilizados no licenciamento ambiental, de forma a efetivar a utilização do sistema de licenciamento como instrumento de gestão ambiental, instituído pela Política Nacional do Meio Ambiente;

Considerando a necessidade de se incorporar ao sistema de licenciamento ambiental os instrumentos de gestão ambiental, visando o desenvolvimento sustentável e a melhoria contínua;

Considerando as diretrizes estabelecidas na Resolução CONAMA nº 011/94, que determina a necessidade de revisão no sistema de licenciamento ambiental;

Considerando a necessidade de regulamentação de aspectos do licenciamento ambiental estabelecidos na Política Nacional de Meio Ambiente que ainda não foram definidos;

Considerando a necessidade de ser estabelecido critério para exercício da competência para o licenciamento a que se refere o artigo 10 da Lei no 6.938, de 31 de agosto de 1981;

Considerando a necessidade de se integrar a atuação dos órgãos competentes do Sistema Nacional de Meio Ambiente - SISNAMA na execução da Política Nacional do Meio Ambiente, em conformidade com as respectivas competências, resolve: (vide o corpo da Resolução).

Art. 21 - Esta Resolução entra em vigor na data de sua publicação, aplicando seus efeitos aos processos de licenciamento em tramitação nos órgãos ambientais competentes, revogadas as disposições em contrário, em especial os artigos 3º e 7º da Resolução CONAMA nº 001, de 23 de janeiro de 1986.

5.3.5 ***Resolução CONAMA Nº 281, de 12/07/2001***

O CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE-CONAMA, no uso das competências que lhe são conferidas pela Lei no 6.938, de 31 de agosto de 1981,

regulamentada pelo Decreto no 99.274, de 6 de julho de 1990, e tendo em vista o disposto em seu Regimento Interno, anexo à Portaria no 326, de 15 de dezembro de 1994,

Considerando que os modelos de publicação de pedidos de licenciamento, em todas as suas modalidades, sua renovação e respectiva concessão, aplicam-se ao licenciamento de quaisquer empreendimentos ou atividades, independentemente de seu porte ou grau de seu impacto ambiental;

Considerando que a Resolução CONAMA n° 237, de 19 de dezembro de 1997, relacionou os empreendimentos ou atividades sujeitos ao licenciamento ambiental em razão de seu porte, e presumível impacto ambiental significativo;

Considerando que não é razoável sujeitar aos mesmos ônus financeiros decorrentes da publicação dos pedidos de licença e sua concessão os empreendimentos de maior porte e potencial poluidor e os de menor impacto ambiental;

Considerando as competências para expedir a licença ambiental, resolve (vide o corpo da Resolução).

5.3.6 ***Resolução CONAMA Nº 371, de 05/04 /2006***

Estabelece diretrizes aos órgãos ambientais para o cálculo, cobrança, aplicação, aprovação e controle de gastos de recursos advindos de compensação ambiental, conforme a Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza-SNUC e dá outras providências.

O CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE-CONAMA, no uso de suas competências previstas na Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, regulamentada pelo Decreto nº 99.274, de 6 de julho de 1990, e tendo em vista o disposto em seu Regimento Interno, anexo à Portaria nº 168, de 10 de junho de 2005;

Considerando que o art. 36 da Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000 que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza-SNUC, determina que nos casos de licenciamento ambiental de empreendimentos de significativo impacto ambiental, assim considerado pelo órgão ambiental competente, com fundamento em estudo de impacto ambiental e respectivo relatório-EIA/RIMA, o empreendedor é obrigado a apoiar a implantação e manutenção de unidade de conservação do Grupo de Proteção Integral, de acordo com o disposto neste artigo e no regulamento desta Lei;

Considerando a necessidade de se estabelecer diretrizes gerais que orientem os procedimentos para aplicação da compensação ambiental, segundo a ordem de prioridades estabelecida pelo art. 33 do Decreto nº 4.340, de 22 de agosto de 2002, pelos órgãos ambientais competentes, conferindo-lhes clareza e objetividade;

Considerando a necessidade de estabelecer princípios gerais para efeito de cálculo e aplicação dos recursos da compensação ambiental que devem ser adotados pelos órgãos ambientais;

Considerando o Princípio da Participação, consagrado pela Declaração do Rio sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (Princípio 10) e pela Constituição Federal (art. 225);

Considerando que a compensação ambiental decorre da obrigatoriedade de o empreendedor em apoiar a implantação e manutenção de unidades de conservação do Grupo de Proteção Integral, conforme menciona a Lei nº 9.985, de 2000, sendo que o montante de recursos a ser destinado para esta finalidade não pode ser inferior a meio por cento dos custos totais previstos para a implantação do empreendimento;

Considerando que os empreendedores públicos e privados se submetem às mesmas exigências no que se refere à compensação ambiental; e

Considerando que o CONAMA é o órgão consultivo e deliberativo do SNUC, conforme art. 6º da Lei nº 9.985, de 2000, resolve: (vide o corpo da Resolução).

5.3.7 *Resolução CONAMA Nº 378, de 19/10/2006*

Publicada no DOU nº 202, de 20 de outubro de 2006, Seção 1, página 175 define os empreendimentos potencialmente causadores de impacto ambiental nacional ou regional para fns do disposto no inciso iii, § 1o, art. 19 da Lei no 4.771, de 15 de setembro de 1965, e dá outras providências.

O CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - CONAMA, no uso de suas competências previstas na Lei no 6.938, de 31 de agosto de 1981, regulamentada pelo Decreto no 99.274, de 6 de julho de 1990, e tendo em vista o disposto em seu Regimento Interno, anexo à Portaria no 168, de 10 de junho de 2005; e

Considerando a necessidade de se definir quais são os empreendimentos potencialmente causadores de impacto ambiental nacional ou regional para fins do disposto no inciso III, §1o, do art. 19 da Lei no 4.771, de 15 de setembro de 1965, alterado pelo art. 83 da Lei no 11.284, de 2 de março de 2006, que estabelece as competências dos entes federados para autorizar a exploração de florestas e formações sucessoras, resolve: (vide o corpo da Resolução).

5.4 Legislação Referente à Poluição Atmosférica e Ruído

5.4.1 *Resolução CONAMA Nº 005, de 15/06/1989*

*O CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - CONAMA, no uso das atribuições que lhe confere o inciso VII, do Art. 8º, da **Lei nº 6.938** de 31 de agosto de 1981 e o Art 48, do **Decreto nº 88.351** de 01 de junho de 1983,*

Considerando o acelerado crescimento urbano e industrial brasileiro e da frota de veículos automotores;

Considerando o progressivo e decorrente aumento da poluição atmosférica principalmente nas regiões metropolitanas;

Considerando seus reflexos negativos sobre a sociedade, a economia e o meio ambiente;

Considerando as perspectivas de continuidade destas condições e,

*Considerando a necessidade de se estabelecer estratégias para o controle, preservação e recuperação da qualidade do ar, válidas para todo o território nacional, conforme previsto na **Lei 6.938** de 31.08.81 que instituiu a Política Nacional do Meio Ambiente, resolve: (vide o corpo da Resolução).*

5.4.2 *Resolução CONAMA Nº 003, de 28/06/1990*

*O CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - CONAMA, no uso das atribuições que lhe confere o inciso II, do Art. 6º, da Lei nº 7.804, de 18 de julho de 1989, e tendo em vista o disposto na **Lei nº 8.028**, de 12 de abril de 1990, **Decreto nº 99.274**, de 06 de junho de 1990 e,*

Considerando a necessidade de ampliar o número de poluentes atmosféricos passíveis de monitoramento e controle no País;

*Considerando que a **Portaria GM 0231**, de 27.04.76, previa o estabelecimento de novos padrões de qualidade do ar quando houvesse informação científica a respeito;*

*Considerando o previsto na **Resolução CONAMA nº 05**, de 15.06.89, que instituiu o Programa Nacional de Controle da Qualidade do Ar "PRONAR, resolve: (vide o corpo da Resolução).*

5.4.3 ***Resolução CONAMA Nº 008, de 06/12/1990***

O CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - CONAMA, no uso das atribuições que lhe são conferidas pela Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, alterada pela ***Lei nº 8.028****, de 12 de abril de 1990, regulamentadas pelo* ***Decreto nº 99.274****, de 06 de junho de 1990, e tendo em vista o disposto em seu Regimento Interno, e*

Considerando o previsto na ***Resolução CONAMA N.º 05****, de 15 de junho de 1989, que instituiu o Programa Nacional de Controle da Qualidade do Ar PRONAR;*

Considerando a necessidade do estabelecimento de limites máximos de emissão de poluentes do ar (padrões de emissão) em fontes fixas de poluição;

Considerando, que o estabelecimento deste mecanismo, em nível nacional, constitui-se no mais eficaz instrumento de controle da poluição atmosférica, em conjunto com os limites máximos de emissão veiculares, já fixados pelo PROCONVE,

Considerando que, entre toda a tipologia industrial, os processos de combustão externa constituem-se no maior contingente de fontes fixas de poluentes atmosféricos, o que justifica ser a primeira atividade a ter emissões regulamentadas em nível nacional, resolve: (vide o corpo da Resolução).

5.4.4 ***Resolução CONAMA Nº 001, de 08/03/1990***

O CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - CONAMA, no uso das atribuições que lhe confere o Inciso I, do § 2º, do Art 8º do seu Regimento Interno, o Art Iº da ***Lei 7.804*** *de 15 de julho de 1989, e*

Considerando que os problemas dos níveis excessivos de ruído estão incluídos entre os sujeitos ao Controle da Poluição de Meio Ambiente;

Considerando que a deterioração da qualidade de vida, causada pela poluição, está sendo continuamente agravada nos grandes centros urbanos;

Considerando que os critérios e padrões deverão ser abrangentes e de forma a permitir fácil aplicação em todo o Território Nacional, resolve: (vide o corpo da Resolução)

5.4.5 ***Resolução CONAMA Nº 252 de 01/02/1999***

O CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE-CONAMA, no uso das atribuições que lhe são conferidas pela Lei no 6.938, de 31 de agosto de 1981, regulamentada pelo Decreto no 99.274, de 6 de junho de 1990, e tendo em vista o disposto em seu Regimento Interno,

Considerando que o ruído excessivo causa prejuízo à saúde física e mental, afetando particularmente a audição;

Considerando a necessidade de se reduzir os altos índices de poluição sonora nos principais centros urbanos do Brasil;

Considerando que os veículos rodoviários automotores são as principais fontes de ruído no meio urbano;

Considerando que a indústria automobilística vem introduzindo melhorias tecnológicas em seus produtos para o cumprimento das Resoluções CONAMA nos 1, de 16 de fevereiro de 1993, 2, de 15 de junho de 1993, 8, de 10 de outubro de 1993, e 17, de 13 de dezembro de 1995, que estabelecem procedimentos e limites máximos para o controle e fiscalização da emissão de ruído dos veículos automotores em uso;

Considerando que veículos que apresentam problemas de deterioração e adulteração do sistema de escapamento resultam em níveis de emissão sonora superiores aos padrões aceitáveis;

Considerando que a adequada manutenção do sistema de escapamento dos veículos evita o aumento da emissão de ruído;

Considerando a necessidade de compatibilização dos procedimentos de medição de ruído nas proximidades do escapamento em veículos a Diesel com as práticas internacionais vigentes;

Considerando a necessidade de complementação da Resolução CONAMA no 7, de 31 de agosto de 1993, que define as diretrizes básicas e padrões de emissão para o estabelecimento de programas de inspeção e manutenção de veículos em uso - I/M, incluindo a verificação obrigatória de itens relacionados com a emissão de ruído;

Considerando a necessidade de harmonização entre as ações de controle da poluição dos órgãos estaduais e municipais de meio ambiente no âmbito da Resolução CONAMA Nº 18, de 13 de dezembro de1995, que criou o Plano de Controle da Poluição por Veículos em Uso-PCPV;

Considerando a necessidade de se estabelecer critérios específicos para a fiscalização das emissões sonoras dos veículos que circulam nas vias públicas, a fim de garantir sua operação nas mesmas condições em que foram aprovados no Programa de Inspeção Obrigatória, resolve:

5.4.6 ***Resolução CONAMA Nº 272, de 14/09/2000.***

(Publicação - Diário Oficial da União - 10/01/2001):

O Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA, no uso das competências que lhe são confiadas pela Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, regulamentada pelo Decreto nº 99.274, de 6 de Junho de 1990 e tendo em vista o disposto em seu Regimento Interno e,

Considerando que o ruído excessivo causa danos à saúde física e mental e afeta particularmente a audição;

Considerando a necessidade de se reduzir a poluição sonora nos centros urbanos consoante às Resoluções CONAMA nºs 1, de 11 de fevereiro de 1993; 8, de 31 de agosto de 1993; 17, 13 de dezembro de 1995 e 252, de 7 de janeiro de 1999;

Considerando que os veículos rodoviários automotores são uma das principais fontes de ruído no meio ambiente;

Considerando que a utilização de tecnologias adequadas e conhecidas permite atender às necessidades de controle da poluição sonora;

Considerando os objetivos do Programa Nacional de Educação o Controle da Poluição Sonora - "Silêncio", resolve: (vide o corpo da Resolução)

5.4.7 ***Resolução CONAMA N° 382, de 26/12/2006***

O CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE-CONAMA, no uso das competências que lhe são conferidas pela Lei no 6.938, de 31 de agosto de 1981, regulamentada pelo Decreto no 99.274, de 6 de julho de 1990, e tendo em vista o disposto em seu Regimento Interno, anexo à Portaria no 168, de 10 de junho de 2005, e

Considerando o disposto na Resolução CONAMA no 05, de 15 de junho de 1989, que estabelece o Programa Nacional de Controle da Poluição do Ar-PRONAR;

Considerando os altos níveis de poluição atmosférica já alcançados, principalmente nas regiões metropolitanas, e seus reflexos negativos sobre a saúde, o meio ambiente e a economia;

Considerando a crescente industrialização de várias regiões do país com o conseqüente aumento do nível de emissões atmosféricas e da degradação da qualidade do ar;

Considerando a necessidade de compatibilização do desenvolvimento econômico-social com a preservação da qualidade do meio ambiente e do equilíbrio ecológico;

Considerando a necessidade de se estabelecer base de referência nacional sobre limites de emissão de poluentes atmosféricos, visando coibir excessos não condizentes com a defesa do meio ambiente;

Considerando a necessidade de se estabelecer estratégias para o controle e recuperação da qualidade do ar e a prevenção de sua degradação;

Considerando a necessidade de se estabelecer critérios orientadores para definição dos limites de emissão de poluentes atmosféricos e prover os órgãos ambientais de instrumentos adequados para análise de processos e licenciamento de empreendimentos;

Considerando que a poluição deve ser controlada na fonte, seja por meio de equipamentos de controle do tipo "fim de tubo", seja utilizando processos menos poluidores, em razão do Princípio de Prevenção à Poluição;

Considerando que existem tecnologias disponíveis para a redução da emissão de poluentes para diversos processos produtivos;

Considerando que os estados possuem níveis diferenciados de industrialização e de poluição do ar, cabendo aos órgãos ambientais estaduais e locais estabelecerem, quando for o caso, limites de emissão mais restritivos;

Considerando que o atendimento aos limites de emissões de poluentes atmosféricos objetiva minimizar os impactos sobre a qualidade do ar e, assim, proteger a saúde e o bem-estar da população;

Considerando que a determinação de limites nacionais de emissão atmosférica deve também levar em conta seu custo e o impacto deste nas economias regionais, resolve: (vide o corpo da Resolução).

5.4.8 ***Resolução CONAMA Nº 403, de 12/11/2008***

O CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE-CONAMA, no uso das competências que lhe são conferidas pelo art. 8º, inciso VII, da Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, e pelo art. 2º, § 9º, e art. 3º da Lei nº 8.723, de 28 de outubro de 1993, tendo em vista o disposto em seu Regimento Interno; e Considerando que a emissão de poluentes por veículos automotores contribui significativamente para a deterioração da qualidade ambiental, especialmente nos centros urbanos;

Considerando a utilização de tecnologias automotivas adequadas, de eficácia comprovada, associadas a especificações de combustíveis que permitem atender as necessidades de controle da poluição, economia de combustível e competitividade de mercado;

Considerando a necessidade de prazo e de investimentos para promover a melhoria da qualidade dos combustíveis automotivos nacionais para viabilizar a introdução de modernas tecnologias de alimentação de combustíveis e de controle de poluição;

Considerando a necessidade de prazo para a adequação tecnológica de motores veiculares e de veículos automotores às novas exigências de controle da poluição;

Considerando a necessidade de estabelecer novos padrões de emissão para os motores veiculares e veículos automotores pesados, nacionais e importados, visando a redução da poluição do ar nos centros urbanos do país e a economia de combustível;

Considerando a necessidade de aprimorar o conhecimento sobre a emissão de dióxido de carbono e de aldeídos por motores do ciclo Diesel, resolve: (vide o corpo da Resolução)

As normas da ABNT referentes à poluição atmosférica e ruídos serão as utilizadas no empreendimento.

5.5 Legislação e Normas Técnicas Referentes às Águas

LEI Nº 9.433 de 08/01/97 institui a Política Nacional de Recursos Hídricos e cria o Sistema Nacional de Gerenciamento do Recursos Hídricos.

LEI Nº 3.870 de 25/09/97 dispõe sobre Política Estadual de Recursos Hídricos do Estado de Sergipe.

5.5.1 *Resolução CONAMA Nº 357/05*

Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.

O CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE-CONAMA, no uso das competências que lhe são conferidas pelos arts. 6o, inciso II e 8o, inciso VII, da Lei no 6.938, de 31 de agosto de 1981, regulamentada pelo Decreto no 99.274, de 6 de junho de 1990 e suas alterações, tendo em vista o disposto em seu Regimento Interno, e Considerando a vigência da Resolução CONAMA no 274, de 29 de novembro de 2000, que dispõe sobre a balneabilidade;

Considerando o art. 9o, inciso I, da Lei no 9.433, de 8 de janeiro de 1997, que instituiu a Política Nacional dos Recursos Hídricos, e demais normas aplicáveis à matéria;

Considerando que a água integra as preocupações do desenvolvimento sustentável, baseadonos princípios da função ecológica da propriedade, da prevenção, da precaução, do poluidor-pagador, do usuário-pagador e da integração, bem como no reconhecimento de valor intrínseco à natureza;

Considerando que a Constituição Federal e a Lei no 6.938, de 31 de agosto de 1981, visam controlar o lançamento no meio ambiente de poluentes, proibindo o lançamento em níveis nocivos ou perigosos para os seres humanos e outras formas de vida;

Considerando que o enquadramento expressa metas finais a serem alcançadas, podendo ser fixadas metas progressivas intermediárias, obrigatórias, visando a sua efetivação;

Considerando os termos da Convenção de Estocolmo, que trata dos Poluentes Orgânicos Persistentes-POPs, ratificada pelo Decreto Legislativo no 204, de 7 de maio de 2004;

Considerando ser a classificação das águas doces, salobras e salinas essencial à defesa de seus níveis de qualidade, avaliados por condições e padrões específicos, de modo a assegurar seus usos preponderantes;

Considerando que o enquadramento dos corpos de água deve estar baseado não necessariamente no seu estado atual, mas nos níveis de qualidade que deveriam possuir para atender às necessidades da comunidade;

Considerando que a saúde e o bem-estar humano, bem como o equilíbrio ecológico aquático, não devem ser afetados pela deterioração da qualidade das águas;

Considerando a necessidade de se criar instrumentos para avaliar a evolução da qualidade das águas, em relação às classes estabelecidas no enquadramento, de forma a facilitar a fixação e controle de metas visando atingir gradativamente os objetivos propostos;

Considerando a necessidade de se reformular a classificação existente, para melhor distribuir os usos das águas, melhor especificar as condições e padrões de qualidade requeridos, sem prejuízo de posterior aperfeiçoamento; e

Considerando que o controle da poluição está diretamente relacionado com a proteção da saúde, garantia do meio ambiente ecologicamente equilibrado e a melhoria da qualidade de vida, levando em conta os usos prioritários e classes de qualidade ambiental exigidos para um determinado corpo de água; resolve: (vide o corpo da Resolução)

Esta resolução foi considerada como a principal diretriz ambiental nas fases de Diagnóstico e também ao se estabelecer o Plano de Monitoramento, tendo sido obedecida rigorosamente. Para enriquecer este item optou-se por acrescentar as Normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), referentes ao Controle da Poluição Ambiental.

Apresenta-se a seguir a relação das Normas da ABNT (Tabela 12), relacionadas com aspectos de avaliação das águas, resumidas àquelas que podem ser usadas no empreendimento.

Tabela 12 - Normas ABNT – Referente às Águas

Legislação	Assunto
NBR 9896/93	Glossário de poluição das águas Terminologia.
NBR 9897/87	Planejamento de amostragem de efluentes líquidos e corpos receptores - Procedimento.
NBR 9898/87	Preservação e técnicas de amostragem de efluentes líquidos e corpos receptores - Procedimento.
NBR 13042/95	Caracterização de cargas poluidoras em efluentes líquidos industriais e domésticos - Procedimento.
NBR 13035/93	Planejamento e instalação de laboratórios para análises e controle de águas Procedimento.
NBR 13403/95	Medição de vazão em efluentes líquidos e corpos receptores - Escoamento livre - Procedimento.
NBR 10561/88	Água - Determinação de resíduo sedimentável (sólidos sedimentáveis) - (Método do cone de Imhoff) - Método de ensaio.
NBR 10560/88	Águas - Determinação de nitrogênio amoniacal - Métodos de Nesslerização, fenato e titulométrico - Método de ensaio.
NBR 10664/89	Águas - Determinação de resíduos (sólidos) - Método gravimétrico - Método de ensaio.
NBR 12619/92	Águas - Determinação de nitrito Método da sulfanilamida e N-(l-naftil)-etilenodiamina - Método de ensaio.
NBR 12620/92	Águas - Determinação de nitrato Método do ácido cromotrópico e do ácido fenol dissulfônico - Método de ensaio.
NBR 12642/92	Águas - Determinação de cianeto total Métodos colorimétrico e titulométrico Método de ensaio.
NBR 12621/92	Águas - Determinação da dureza total - Método titulométrico do EDTA-NA Método de ensaio.
NBR 10559/88	Águas - Determinação de oxigênio dissolvido - Método iodométrico de Winkler e suas modificações – Método de ensaio.
NBR 10357/88	Águas - Determinação da demanda química de oxigênio (DQO) - Métodos de refluxo aberto, refluxo fechado - titulométrico e refluxo fechado colorimétrico - Método de ensaio.
NBR 12614/92	Águas - Determinação da demanda bioquímica de oxigênio (DBO) - Método de incubação (20º C, 5 dias) - Método de ensaio
NBR 11958/89	Água - Determinação de oxigênio dissolvido - Método do eletrodo de membrana Método de ensaio.
NBR 10738/89	Água - Determinação de surfactantes aniônicos pelo método espectrofotométrico do azul de metileno - Método de ensaio.
NBR 10739/89	Água - Determinação de oxigênio consumido - Método do permanganato de potássio Método de ensaio.
NBR 10740/89	Água - Determinação de fenol total - Método de ensaio.
NBR 10741/89	Água - Determinação de carbono orgânico total - Método da combustão - infravermelho - Método de ensaio.

5.6 Legislação e Normas Técnicas Referentes aos Resíduos Sólidos

5.6.1 *Resolução CONAMA Nº 006, de 15/06/1988*

O CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - CONAMA, no uso das atribuições que lhe confere o inciso I do Artigo 89, da Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, inciso III, do Decreto nº 88.351, de 1º de junho de 1983, com a redação dada pelo Decreto nº 91.305, de 03 de junho de 1985 e

Considerando a ausência de informações sobre os tipos e destinos dos resíduos gerados no Parque Industrial do País;

Considerando a necessidade de dados precisos sobre os estoques de Bifenilas Policloradas - PCB'S e agrotóxicos fora de especificação ou de uso proibido no País;

Considerando que estes produtos podem apresentar características extremamente prejudiciais , à saúde humana e ao meio ambiente;

Considerando, ainda que para a elaboração de diretrizes nacionais visando o controle dos resíduos perigosos, é essencial, à realização de um inventário dos resíduos industriais gerados e/ou existentes no País, resolve: (vide o corpo da Resolução).

5.6.2 *Resolução CONAMA Nº 005, de 05/08/1993*

O CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - CONAMA, no uso das atribuições previstas na Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, alterada pelas Leis nº 7.804, de 18 de julho de 1989, e nº 8.028, de 12 de abril de 1990, e regulamentada pelo Decreto nº 99.274, de 06 de junho de 1990, e no Regimento Interno aprovado pela Resolução/CONAMA /nº 025, de 03 de dezembro de 1986,

Considerando a determinação contida no art. 3º da Resolução/CONAMA /nº 006, de 19 de setembro de 1991, relativa a definição de normas mínimas para tratamento de resíduos sólidos oriundos de serviços de saúde, portos e aeroportos, bem como a necessidade de estender tais exigências aos terminais ferroviários e rodoviários;

Considerando a necessidade de definir procedimentos mínimos para o gerenciamento desses resíduos, com vistas a preservar a saúde pública e a qualidade do meio ambiente; e,

Considerando, finalmente, que as ações preventivas são menos onerosas e minimizam os danos à saúde pública e ao meio ambiente, resolve: (vide o corpo da Resolução)

5.6.3 *Resolução CONAMA Nº 023, de 12/12/1996*

O CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - CONAMA, no uso de suas atribuições e competências que lhe são conferidas pelas Leis no 6.938, de 31 de agosto de 1981, 8.028, de 12 de abril de 1990, 8.490, de 19 de novembro de 1992, pelo Decreto nº 99.274, de 06 de junho de 1990, e tendo em vista o disposto em seu Regimento Interno e,

Considerando os riscos reais e potenciais que a manipulação de resíduos pode acarretar à saúde e ao meio ambiente;

Considerando a necessidade de controlar e, em muitos casos, banir a entrada de resíduos, especialmente aqueles considerados perigosos, em nosso País;

Considerando que a Convenção de Basiléia sobre o Controle de Movimentos Transfronteiriços de Resíduos Perigosos e seu Depósito, adotada sob a égide da Organização das Nações Unidas, concluída em Basiléia, Suíça, em 22 de março de 1989, foi promulgada pelo Governo Brasileiro, através do Decreto no 875, de 19 de julho de 1993, publicado no

D.O.U do dia subseqüente, e preconiza que o movimento transfronteiriço de resíduos perigosos e outros resíduos seja reduzido ao mínimo compatível com a administração ambientalmente saudável e eficaz desses resíduos e que seja efetuado de maneira a proteger a saúde humana e o meio ambiente dos efeitos adversos que possam resultar desse movimento;

Considerando que a referida Convenção reconhece plenamente que qualquer país que seja parte tem o direito soberano de proibir a entrada ou depósito de resíduos perigosos e outros resíduos estrangeiros em seu território;

Considerando, ainda, a Decisão II-12 da 2a Reunião das Partes da Convenção de Basiléia que proibiu, a partir de 25 de março de 1994, a movimentação transfronteiriça de resíduos perigosos para disposição final e proíbe, a partir de 31 de dezembro de 1997, os movimentos transfronteiriços de tais resíduos para operações de reciclagem ou recuperação provenientes de Estados membros para Estados não membros da Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico - OCDE.

5.6.4 ***Resolução CONAMA Nº 244, de 16/10/1998***

O CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE-CONAMA no uso das atribuições que lhe são conferidas pela Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, regulamentada pelo Decreto nº 99.274, de 6 de junho de 1990, tendo em vista o disposto em seu Regimento Interno, e

Considerando que os lignossulfonatos são substâncias químicas estáveis, com composição química definida, e apresentam baixa toxicidade ao meio ambiente e à saúde, não se caracterizando, portanto, como resíduos, resolve:

Art. 1o Excluir do anexo 10 da Resolução CONAMA nº 23, de 12 de dezembro de 1996 [...]

5.6.5 ***Resolução CONAMA Nº 307, de 05/07/2002***

Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil.

O CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE-CONAMA, no uso das competências que lhe foram conferidas pela Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, regulamentada pelo Decreto nº 99.274, de 6 de julho de 1990, e tendo em vista o disposto em seu Regimento Interno, Anexo à Portaria nº 326, de 15 de dezembro de 1994, e Considerando a política urbana de pleno desenvolvimento da função social da cidade e da propriedade urbana, conforme disposto na Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001;

Considerando a necessidade de implementação de diretrizes para a efetiva redução dos impactos ambientais gerados pelos resíduos oriundos da construção civil;

Considerando que a disposição de resíduos da construção civil em locais inadequados contribui para a degradação da qualidade ambiental;

Considerando que os resíduos da construção civil representam um significativo percentual dos resíduos sólidos produzidos nas áreas urbanas;

Considerando que os geradores de resíduos da construção civil devem ser responsáveis pelos resíduos das atividades de construção, reforma, reparos e demolições de estruturas e estradas, bem como por aqueles resultantes da remoção de vegetação e escavação de solos;

Considerando a viabilidade técnica e econômica de produção e uso de materiais provenientes da reciclagem de resíduos da construção civil; e Considerando que a gestão integrada de resíduos da construção civil deverá proporcionar benefícios de ordem social, econômica e ambiental, resolve: (vide o corpo da Resolução).

5.6.6 *Resolução CONAMA Nº 313, de 29/10/2002*

Dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais - Data da legislação: 29/10/2002 - Publicação DOU: 22/11/2002

5.6.7 *Normas ABNT referentes a resíduos sólidos*

Apresenta-se a seguir a relação das Normas da ABNT Associação Brasileira de Normas Técnicas, relacionadas com aspectos de avaliação dos resíduos sólidos (Tabela 13).

Tabela 13 - Normas ABNT - Avaliação dos resíduos sólidos

Legislação	Assunto	Comentário
NBR 10004/87 ABNT	Classificação de resíduos sólidos quanto aos seus riscos potenciais ao meio ambiente e a saúde pública, para que estes resíduos possam ter manuseio e destinações adequadas.	Classe I – Perigosos: inflamável, corrosivo, reativo, tóxico, patogênico Classe II – Não Inertes: biodegradável, solúvel Classe III - inertes
NBR 10005/87 ABNT	Fixa as condições exigíveis para lixiviação de resíduos tendo em vista a sua classificação.	Indica toda a metodologia
NBR 10006/87 ABNT	Trata da solubilização de resíduos sólidos.	Indica toda a metodologia
NBR 10007/87 ABNT	Amostragem de Resíduos Sólidos	Indica toda a metodologia
NBR 11174 /89	Armazenamento de resíduos classes ll (não inertes) e ll (inertes) – procedimento.	
NBR 11175 /90	Incineração de resíduos sólidos perigosos – padrões de desempenho – procedimento.	
NBR 12807 DE JANEIRO DE 1993	Terminologia dos Resíduos de Serviços da Saúde	
NBR 12808 DE JANEIRO DE 1993	Define a classe dos resíduos da Saúde	Classe A - Resíduos infectantes Classe B - Resíduos especiais Classe C - Resíduos Comuns
NBR 12809 DE FEVEREIRO DE 1993	Manuseio de Resíduos de Serviços de Saúde	Fixa os procedimentos para garantir as condições de higiene e segurança no processamento interno dos serviços de saúde
NBR 12988/93	Líquidos livres – verificação em amostra de resíduos – método de ensaio.	
NBR 13221/94	Transporte de resíduos – procedimento.	
NBR 13463/95	Coleta de resíduos sólidos – classificação.	
NBR 122335/97	Armazenamento de resíduos sólidos perigosos – procedimento	

5.7 Legislação Estadual

5.7.1 *Lei Nº 2.181, de 12 de outubro de 1978*

Autoriza o Poder Executivo a criar a Administração Estadual do Meio Ambiente, sob a forma de autarquia estadual, e dá outras providências.

Art. 1o - Fica criada, sob a forma de autarquia, a Administração Estadual do Meio Ambiente, vinculada à Secretaria da Saúde Pública.

Art. 2o - A Administração Estadual do Meio Ambiente se regerá pela Legislação Federal pertinente, por esta Lei e por regime aprovado por Decreto do Governador do Estado.

Parágrafo Único – A Administração Estadual do Meio Ambiente terá personalidade jurídica de direito público e adotará a sigla ADEMA.

5.7.2 *Lei Nº 4.749, de 17 de janeiro de 2003.*

Dispõe sobre a estrutura organizacional da Administração Pública Estadual e cria a Secretaria de Estado do Meio Ambiente.

Tem por finalidade programar, organizar, executar e acompanhar a política do Governo do Estado relativa ao desempenho, expansão, desenvolvimento e acompanhamento das atividades referentes a meio ambiente e das demais relacionadas com os assuntos que constituem suas áreas de competência, a saber:

1. Política Estadual relativa a meio ambiente;

2. Preservação, conservação e recuperação do meio ambiente;

3. Preservação da diversidade e da integridade da biodiversidade do Estado;

4. Política setorial dos resíduos sólidos, urbanos e industriais;

5. Outras atividades inerentes ou correlatas necessárias ao cumprimento de sua finalidade, nos termos das respectivas normas legais e/ou regulamentares.

5.7.3 *Lei Nº 5.858, de 22 de março de 2006*

Dispõe sobre a Política Estadual do Meio Ambiente, institui o Sistema Estadual do Meio Ambiente, e dá providências correlatas.

5.7.4 *Decreto Nº 24.994, de 26 de dezembro de 2007*

Cria o Refúgio da Vida Silvestre Mata do Junco, no Município de Capela, com objetivo de proteger a mata Atlântica e seus recursos naturais, em especial as nascentes do riacho Lagartixo, garantindo a existência do macaco Guigó (Callicebus coimbrai) e realização de pesquisas científicas, educação ambiental e eco turismo.

6 Diagnóstico Ambiental

6.1 Meio Físico

6.1.1 *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 calculo 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 analise 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 calculo 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.

6.1.1.1 Clima

Utilizando-se o método de classificação climática de Thornthwaite e Mather (1955) o qual se expressa pelo índice de umidade (Im), calculado pela equação Im=(IV-Iax) sendo IV=EXC/EVP x 100, índice de umidade sazonal.Calculando estas equações com os dados do Balanço Hídrico, indicou-se que a localidade possui um clima tipo megatérmico sub-úmido.

6.1.1.2 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%. A Tabela 14 e as Figura 33 e Figura 34 mostram a variação da pluviometria e freqüência, a nível mensal, da região em estudo.

Tabela 14 - Precipitação Pluviométricas Media Mensal, Anual e Freqüência Pluviométrica para área de exploração mineral da Vale

Mês	Precipitação	Fi (%)
Janeiro	40	2,649501661
Fevereiro	68	4,529346622
Março	109	7,228682171
Abril	201	13,35825028
Maio	288	19,14285714
Junho	203	13,4717608
Julho	207	13,78183832
Agosto	153	10,13289037
Setembro	96	6,353820598
Outubro	53	3,53820598
Novembro	46	3,070321152
Dezembro	41	2,718715393
Altura	**1505**	**100**

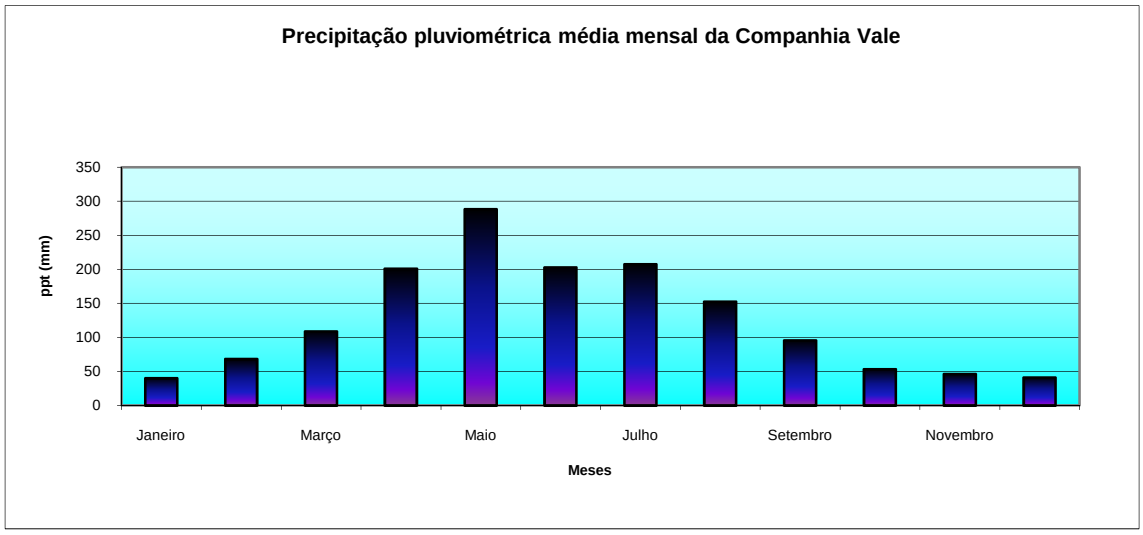


Figura 33 - Histograma das precipitações médias mensais da área da Companhia Vale

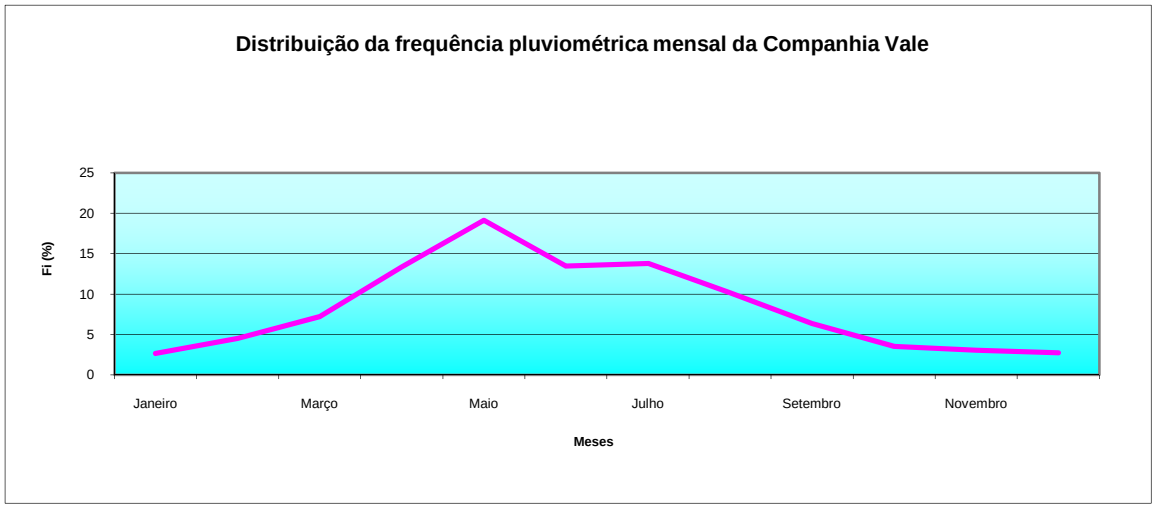


Figura 34 - Distribuição de freqüência pluviométrica da área da Companhia Vale

6.1.1.3 Regime Pluviométrico

Climatologicamente o regime pluviométrico da área em análise 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 média, 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.

6.1.1.4 Variação Temporal da Pluviometria

A análise temporal da distribuição pluviométrica ano a ano concentrou-se na quantificação de sua série histórica na qual se efetuou os cálculos do desvio padrão, variância e coeficiente de variação. A quantificação do desvio padrão ficou em torno de 438,8 mm, enquanto o coeficiente de variação interanual apresentou índice de 33,95 %. Observar Tabela 15 e Tabela 16.

Tabela 15 - Analise de Variabilidade interanual da precipitação pluviométrica na área da Companhia Vale.

Ano	Xi	Xi-X	(Xi-X)²
1918	1640,9	348,3	121312,9
1919	950,8	-341,8	116827,2
1920	1188,0	-104,6	10941,2
1921	1737,3	444,7	197758,1
1922	1456,8	164,2	26961,6
1923	1032,4	-260,2	67704,0
1924	1525,6	233,0	54289,0
1925	-	-	-

Ano	Xi	Xi-X	$(Xi-X)^2$
1926	867,7	-424,9	180540,0
1927	866,4	-426,2	181646,4
1928	689,3	-603,3	363970,9
1929	1148,7	-143,9	20707,2
1930	1264,5	-28,1	789,6
1931	878,5	-414,1	171478,8
1932	636,9	-655,7	429942,5
1933	1438,5	145,9	21286,8
1934	1236,7	-55,9	3124,8
1935	1905,1	612,5	375156,3
1936	1397,1	104,5	10920,3
1937	916,7	-375,9	141300,8
1938	1200,1	-92,5	8556,3
1939	1431,6	139,0	19321,0
1940	1787,2	494,6	244629,2
1941	988,7	-303,9	92355,2
1942	1106,7	-185,9	34558,8
1943	1124,0	-168,6	28426,0
1944	1584,6	292,0	85264,0
1945	1421,3	128,7	16563,7
1946	863,9	-428,7	183783,7
1947	1001,8	-290,8	84564,6
1948	1097,3	-195,3	38142,1
1949	896,5	-396,1	156895,2
1950	739,4	-553,2	306030,2
1951	1111,2	-181,4	32906,0
1952	945,7	-346,9	120339,6
1953	833,3	-459,3	210956,5
1954	781,7	-510,9	261018,8
1955	764,5	-528,1	278889,6
1956	1033,9	-258,7	66925,7
1957	680,3	-612,3	374911,3
1958	421,2	-871,4	759338,0
1959	650,6	-642,0	412164,0

Ano	Xi	Xi-X	$(Xi-X)^2$
1960	1273,6	-19,0	361,0
1961	1244,0	-48,6	2362,0
1962	1438,4	145,8	21257,6
1963	-	-	-
1964	2578,8	1286,2	1654310,4
1965	1046,2	-246,4	60713,0
1966	1913,6	621,0	385641,0
1967	1546,0	253,4	64211,6
1968	1940,4	647,8	419644,8
1969	1699,7	407,1	165730,4
1970	967,5	-325,1	105690,0
1971	1228,0	-64,6	4173,2
1972	1183,1	-109,5	11990,3
1973	1557,5	264,9	70172,0
1974	1763,6	471,0	221841,0
1975	2072,9	780,3	608868,1
1976	1298,2	5,6	31,4
1977	2118,4	825,8	681945,6
1978	1709,5	416,9	173805,6
1979	1119,7	-172,9	29894,4
1980	1353,1	60,5	3660,3
1981	1207,6	-85,0	7225,0
1982	1624,1	331,5	109892,3
1983	977,7	-314,9	99162,0
1984	1642,2	349,6	122220,2
1985	1878,0	585,4	342693,2
1986	2007,0	714,4	510367,4
1987	1292,0	-0,6	0,4
1988	-	-	-
1989	2912,6	1620	2624400,0
1990	1040,1	-252,5	63756,3
1991	1850,6	558,0	311364,0
1992	1175,1	-117,5	13806,3
1993	769,1	-523,5	274052,3

Ano	Xi	Xi-X	(Xi-X)²
1994	1305,1	12,5	156,3
1995	1137,7	-154,9	23994,0
1996	1507,3	214,7	46109,0
1997	1418,1	125,5	15750,3
1998	1028,2	-264,4	69907,4
1999	1267,9	-24,7	610,1
2000	1516,2	223,6	49997,0
2001	1280,8	-11,8	138,3
2002	1154,4	-138,2	19099,2
2003	997,9	-294,7	86848,1
Total	**107285,4**	**-0,4**	**15791050,0**
Média	**1292,6**	**0,0**	**190253,6**

Onde:

Xi=Precipitação Pluviométrica Anual

X=Media da serie Pluviométrica do Período em estudo(1955 a 1985)

(Xi-X) 2 =Desvio Médio Pluviométrico ao Quadrado

Tabela 16 – Variação, Desvio padrão e coeficiente de variação pluviométrica.

Variação	192573,8
DP	438,8
CV	33,94972

Onde:

V=Variação da Serie Pluviométrica

DP=Desvio Padrão da Serie Pluviométrica

CV=Coeficiente de Variação Inter-Anual

6.1.1.5 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 (Tabela 17 e Figura 35).

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

Tabela 17 - Probabilidade de precipitação Máxima no mês de Maio da área da Companhia Vale.

P (mm)	m	F	Pt (%)	Tr (anos)
778,5	1	0,0149	1,49	67,00
610,4	2	0,0299	2,99	33,50
606,6	3	0,0448	4,48	22,33
524,3	4	0,0597	5,97	16,75
508,6	5	0,0746	7,46	13,40
473,6	6	0,0896	8,96	11,17
471,1	7	0,1045	10,45	9,57
465,9	8	0,1194	11,94	8,38
465,3	9	0,1343	13,43	7,44
449,0	0	0,1493	14,93	6,70
436,5	1	0,1642	16,42	6,09
427,2	2	0,1791	17,91	5,58
399,2	3	0,1940	19,40	5,15
394,0	4	0,2090	20,90	4,79
381,8	15	0,2239	22,39	4,47
375,1	6	0,2388	23,88	4,19
365,8	7	0,2537	25,37	3,94
353,9	8	0,2687	26,87	3,72
349,0	9	0,2836	28,36	3,53
348,8	0	0,2985	29,85	3,35
330,2	1	0,3134	31,34	3,19
323,6	2	0,3284	32,84	3,05
289,5	3	0,3433	34,33	2,91
288,0	4	0,3582	35,82	2,79
281,9	5	0,3731	37,31	2,68
274,6	6	0,3881	38,81	2,58
270,8	7	0,4030	40,30	2,48
265,3	8	0,4179	41,79	2,39
260,6	9	0,4328	43,28	2,31
259,2	0	0,4478	44,78	2,23

P (mm)	m	F	Pt (%)	Tr (anos)
230,8	1	0,4627	46,27	2,16
222,9	2	0,4776	47,76	2,09
215,3	3	0,4925	49,25	2,03
207,3	4	0,5075	50,75	1,97
206,1	5	0,5224	52,24	1,91
197,9	6	0,5373	53,73	1,86
189,1	7	0,5522	55,22	1,81
174,4	8	0,5672	56,72	1,76
166,8	9	0,5821	58,21	1,72
163,6	0	0,5970	59,70	1,6
151,8	1	0,6119	61,19	1,63
148,6	2	0,6269	62,69	1,60
147,9	3	0,6418	64,18	1,56
147,1	4	0,6567	65,67	1,52
140,9	5	0,6716	67,16	1,49
138,4	6	0,6866	68,66	1,46
126,1	7	0,7015	70,15	1,43
126,1	8	0,7164	71,64	1,40
123,0	9	0,7313	73,13	1,37
122,0	0	0,7463	74,63	1,34
116,3	1	0,7612	76,12	1,31
112,0	2	0,7761	77,61	1,29
102,9	3	0,7910	79,10	1,26
100,9	4	0,8060	80,60	1,24
98,8	5	0,8209	82,09	1,22
98,8	6	0,8358	83,58	1,20
96,5	7	0,8507	85,07	1,18
95,8	8	0,8657	86,57	1,16
82,9	9	0,8806	88,06	1,14
65,8	0	0,8955	89,55	1,12
62,7	1	0,9104	91,04	1,10
61,8	2	0,9254	92,54	1,08
60,8	3	0,9403	94,03	1,06
51,3	4	0,9552	95,52	1,05

P (mm)	m	F	Pt (%)	Tr (anos)
40,7	5	0,9701	97,01	1,03
40,6	6	0,9851	98,51	1,02
24,4	7	1,0000	100,00	1,00

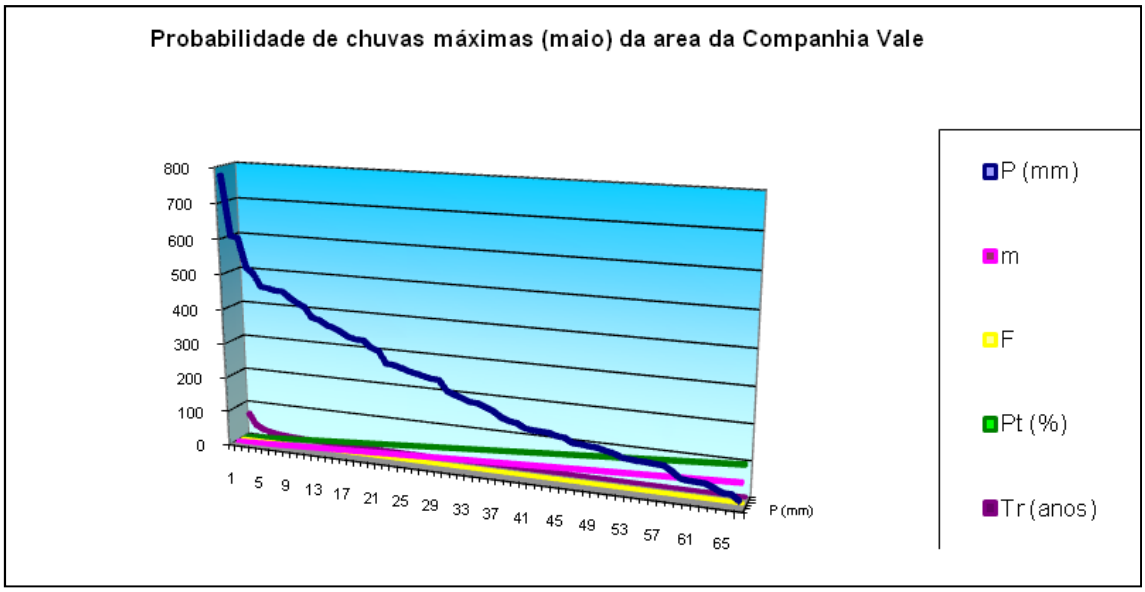


Figura 35 - Probabilidade de recorrência de Chuvas Máximas de Maio na área da Companhia Vale

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

Tabela 18 - Chuvas máximas diárias apresenta seu período de retorno em anos e a provável altura de precipitação pluviométrica a ser igualada ou superada.

Tr	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

6.1.1.6 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 alitosfera, 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 19 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.

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

Tabela 19 - 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

Mês	U.R.(%)	Vento D.D.	Velocidade(m/s)
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
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

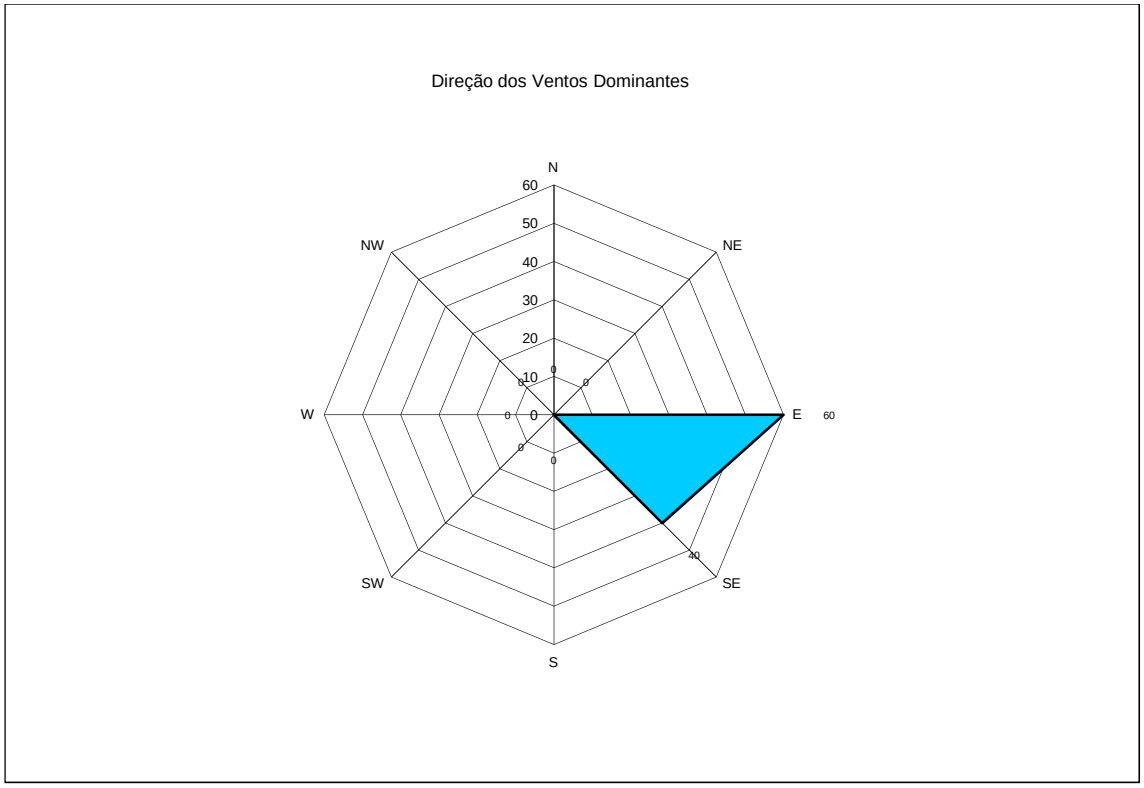


Figura 36 – Direção dos Ventos Dominantes – Localidade Vale

Onde :

E=60%

SE=40%

6.1.1.7 Temperaturas

Devido à influência intertropical da área em perfil, as temperaturas médias compensadas anuais oscilam entre 23,2ºC à 26,6ºC. A amplitude térmica anual fica em torno de 3,4º C (Tabela 20 e Figura 37 - Temperatura normal para área da VALE.).

Tabela 20 – Temperatura normal para área do entorno da VALE.

Mês	Temp. Média	Temp.Máxima	Temp.Mínima
Janeiro	26,6	30,9	22,4
Fevereiro	26,5	30,0	22,4
Março	26,6	31,4	22,3
Abril	26,1	29,9	22,2
Maio	25,1	28,9	21,5
Junho	24,5	27,8	20,6
Julho	23,2	27,2	19,7
Agosto	23,2	27,6	19,4
Setembro	24,1	28,7	20,5
Outubro	25,2	30,3	21,2
Novembro	26,1	31,4	22,8
Dezembro	26,4	31,7	22,2
Anual	25,3	29,6	21,4

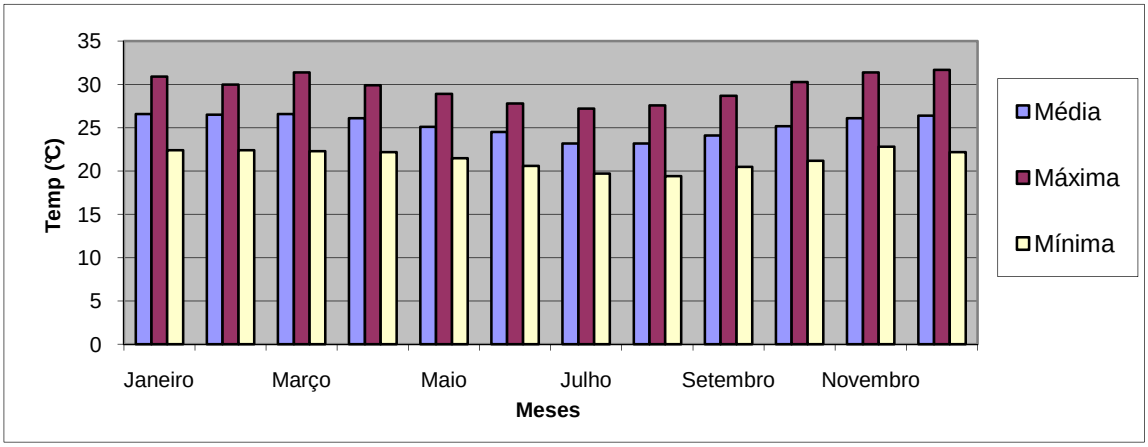


Figura 37 - Temperatura normal para área da VALE.

6.1.1.8 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 (Tabela 23 e Figura 38), 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.

Tabela 21 - Balanço Hídrico segundo Thornthwaite e Mather

Meses	Num	T	P	N	I	a	ETP	P-ETP	NEG-AC	ARM	ALT	ETR	DEF	EXC	ESC
	de dias	oC	mm	horas			Thornthwaite 1948	mm		mm	mm	mm	mm	mm	mm
Jan	30	26,6	39,9	12,6	12,6	3,3	144,67	-104,8	-364,5	6,65	-8,79	48,7	96,0	0,0	0,0
Fev	28	26,5	68,2	12,5	12,5	3,3	131,75	-63,6	-428,0	3,99	-2,66	70,8	60,9	0,0	1,3
Mar	31	26,6	08,8	12,2	12,6	3,3	144,85	-36,1	-464,1	2,98	-1,00	109,8	35,1	0,0	0,7
Abr	30	26,1	201,0	11,9	12,2	3,3	128,22	72,8	-61,6	75,81	72,83	128,2	0,0	0,0	0,3
Mai	31	25,1	288,1	11,6	11,5	3,3	113,48	174,6	0,0	124,42	48,61	113,5	0,0	126,0	74,4
Jun	30	24,5	202,8	11,4	11,1	3,3	99,50	103,2	0,0	124,42	0,00	99,5	0,0	103,2	88,8
Jul	31	23,2	207,4	11,4	10,2	3,3	85,38	122,0	0,0	124,42	0,00	85,4	0,0	122,0	105,4
Ago	31	23,2	152,5	11,5	10,2	3,3	86,46	66,0	0,0	124,42	0,00	86,5	0,0	66,0	85,7
Set	30	24,1	95,6	11,8	10,8	3,3	97,24	-1,6	-1,6	122,81	-1,61	97,2	0,0	0,0	42,9
Out	31	25,2	53,3	12,1	11,6	3,3	119,65	-66,4	-68,0	72,02	-50,79	104,0	15,6	0,0	21,4
Nov	30	26,1	46,2	12,4	12,2	3,3	133,36	-87,1	-155,2	35,75	-36,27	82,5	50,9	0,0	10,7
Dez	31	26,4	40,9	12,6	12,4	3,3	145,41	-104,5	-259,7	15,44	-20,31	61,2	84,2	0,0	5,4
OTAIS		303,6	1504,6	144,0	139,9	40,2	1429,98	74,7		833	0,00	1087,3	342,7	417,3	417,3
MÉDIAS		25,3	125,4	12,0	11,7	3,3	119,17	6,2		69,4		90,6	28,6	34,8	34,8

Onde:
T (º C)= Temperatura Media / P-EVP (mm)= Precipitação Efetiva
ARM (mm) = Armazenamento de Água no Solo / EVR (mm)= Evaporação Real
P (mm)= Precipitação Pluviométrica / DEF (mm)= Déficit Hídrico
EXC (mm)= Excedente Hídrico / ESC (mm)= Escoamento

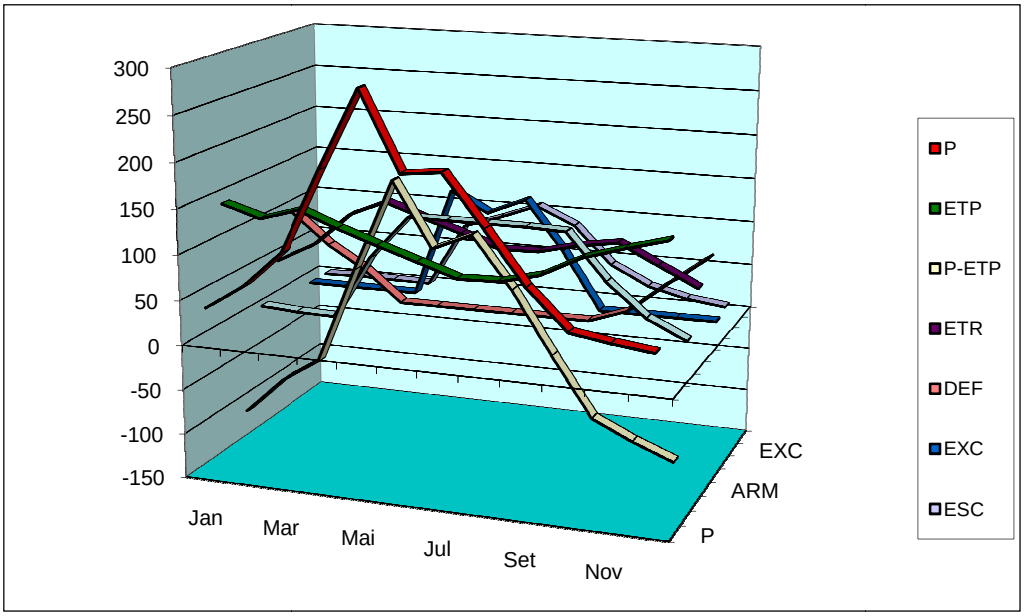


Figura 38 - Balanço Hídrico da Área da VALE.

6.1.2 *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 a 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.

6.1.2.1 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 conseqüentes 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 mercúrio. 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 particulados 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.

Metodologia

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.

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 atmosférico 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 39 a seguir:



Figura 39 - 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.

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 22.

Tabela 22 - 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 40 apresenta uma imagem de satélite do ponto PQA-01. O ponto também pode ser visualizado na planta do **Anexo D.**



Figura 40 - Local de amostragem dos poluentes atmosféricos.

A Figura 41 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 41 - Veículo emitindo poeira ao transitar nas vias não-pavimentadas.

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.

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

- **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 23 a seguir.

.

Tabela 23 - 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

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. Os laudos das análises laboratoriais são apresentados no **Anexo E**.

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. Maiores informações sobre o equipamento, condições de medição e carta gerada pelo equipamento encontram-se no **Anexo F**.

Outros fatores que podem influenciar os resultados da qualidade do ar são as condições climáticas no momento das medições. As Figura 42 e Figura 43 apresentam gráficos com as principais informações climáticas nos dias das amostragens, para o Povoado de Siririzinho, localizado no município de Rosário do Catete.



Figura 42 - Dados climáticos para o Município de rosário do Catete Mês de Março

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

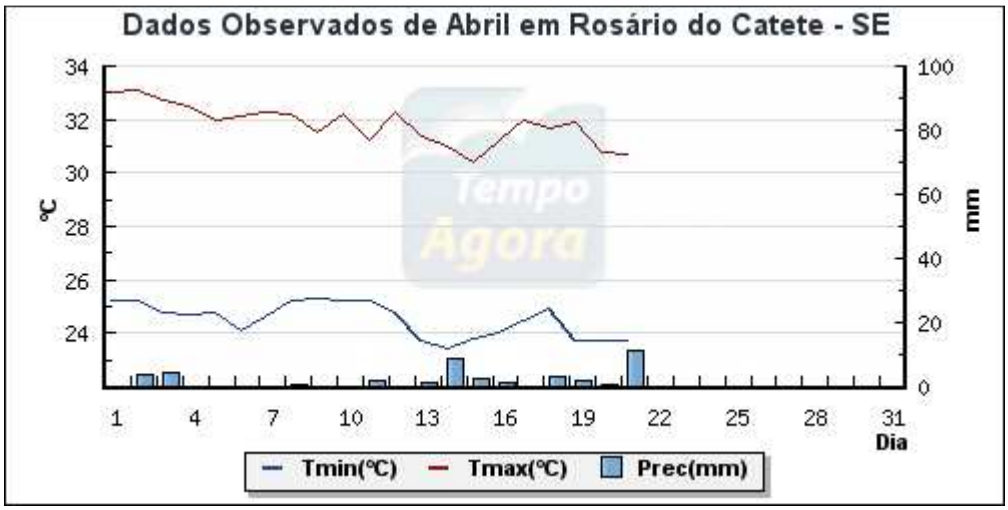


Figura 43- Dados climáticos para o Município de rosário do Catete Mês de Abril

Fonte: Site de previsão climática da UOL – Tempo Agora.

Nos dias 26 e 27 de março foi realizada a medição 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 a 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%.

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%.

6.1.3 *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.

6.1.3.1 Metodologia

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 encontra-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.

6.1.3.2 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 24 e no mapa do **Anexo D.**

Tabela 24 - 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.

6.1.3.3 Legislação Aplicável

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

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

Considerando-se as áreas monitoradas em questão, foi relacionada a tipologia de acordo com a categoria definida pela ABNT/NBR 10.151. Esta relação encontra-se apresentada na Tabela 25.

Tabela 25 - 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

6.1.3.4 Resultados Obtidos

Os níveis de pressão sonora medidos na área de influência do empreendimento são apresentados na Tabela 26.

Tabela 26 - Resultados das Medições de Ruído na Área de Influência do Empreendimento

MEDIÇÕES DE RUÍDO			Resultados em dB(A)	
Pontos	Descrição	Data	Diurno	Noturno
R1	Casa amarela com frente à praça	18/11/2008	34	28,6
R2	Em frente a Escola Municipal Adroaldo	18/11/2008	45	29
R3	Lanchonete em frente a praça	18/11/2008	40	29
R4	Ponto de Usina próximo à comunidade	18/11/2008	30	29
R5	Em frente a casas do povoado Miranda	18/11/2008	30	29
R6	Terreno ao lado da ultima casa a esquerda	18/11/2008	30	30
R7	Casa na esquina depois de uma subida	18/11/2008	30	29
R8	Margem da rodovia César Franco	12/12/2008	52	42
R9	Povoado Aldeia Margem da Rodovia do Porto	12/12/2008	39	30
R10	Margem da Rodovia do Porto Povoado sapé	12/12/2008	32	30
R11	Margem da BR 101 Rosário do Catete	12/12/2008	72	52
R12	Entrada do Assentamento Siririzinho	12/12/2008	30	34

Durante as medições realizadas pôde-se perceber que o ruído no período diurno pode ser atribuído, principalmente, ao tráfego de veículos, 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 44 são apresentados graficamente os resultados das medições realizadas em Nov/Dez de 2008.

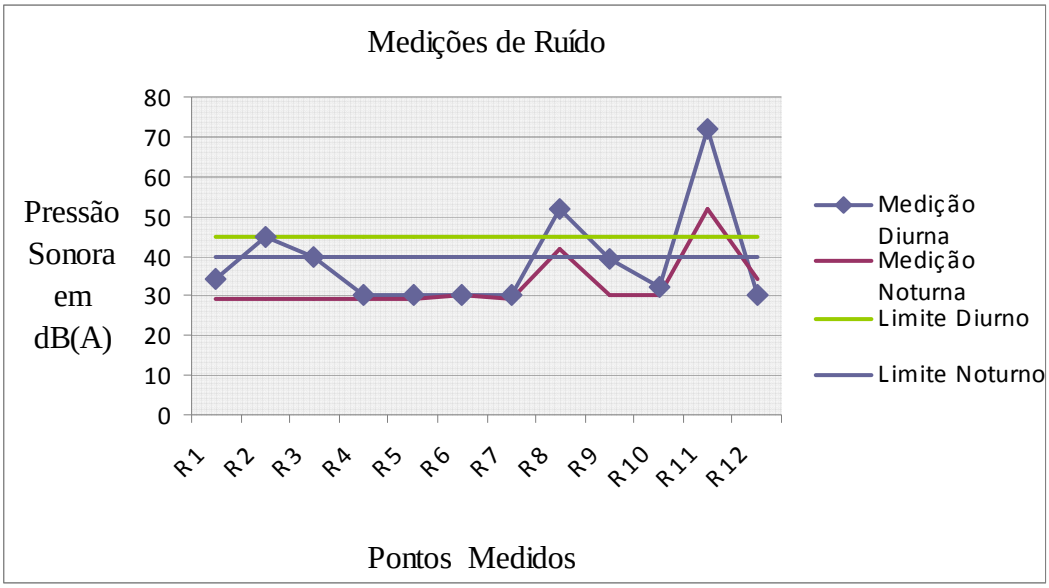


Figura 44 - Níveis de ruído medidos em Nov/Dez2008

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.

6.1.4 *Geologia e Geomorfologia*

Os aspectos do enfoque aqui considerados são de caráter de uma apreciação de fatores que subsidiam avaliações do EIA / RIMA do Projeto Carnalita de Sergipe.

6.1.4.1 Geologia

Inserção Regional

Os terrenos do Projeto Carnalita de Sergipe integram a Bacia de Sergipe, esta caracterizada 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 45). Na Figura 46 é apresentada a carta estratigráfica da Bacia de Sergipe e no **Anexo G** é apresentado o mapa geológico do Estado de Sergipe.

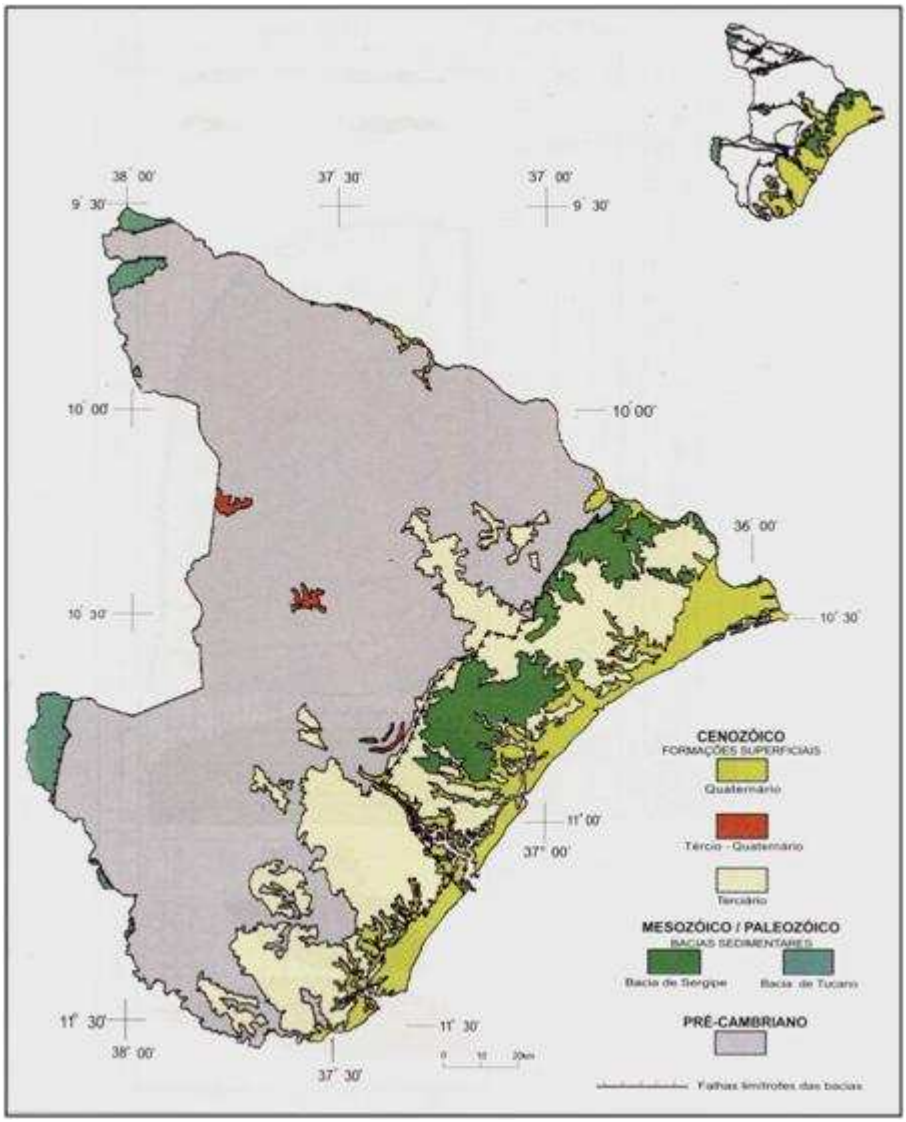


Figura 45 - Distribuição das Coberturas Fanerozóicas de Sergipe
Fonte: SANTOS et al., 1998

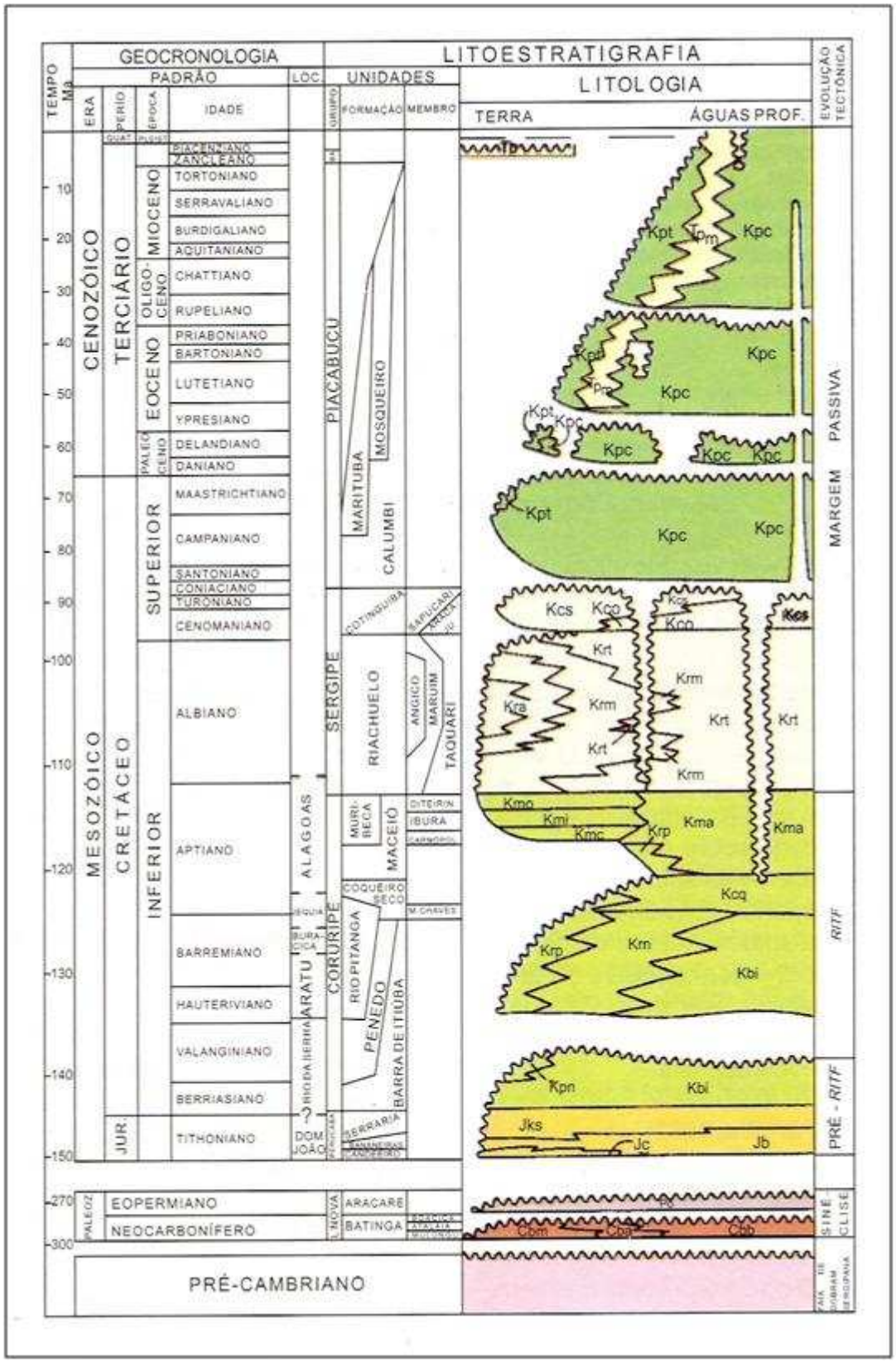


Figura 46 - Carta Estratigráfica da Bacia de Sergipe (mod. de FEIJÓ, 1994).

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 47 é apresentada a seção geológica esquemática da Bacia de Sergipe.

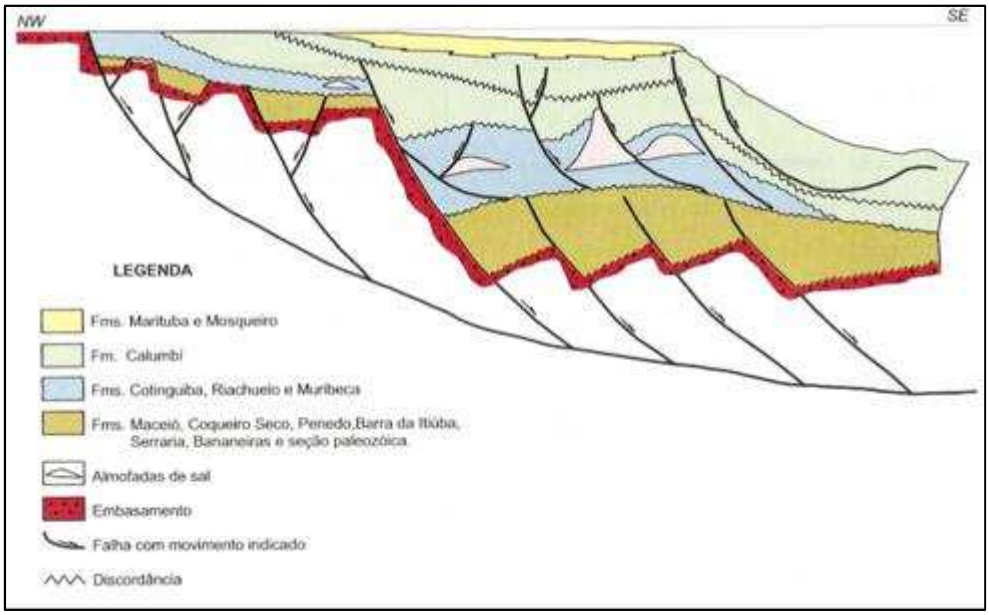


Figura 47 - Seção geológica esquemática da Bacia de Sergipe/Alagoas (LANA, 1983).

Mapeamento dos Terrenos da Área de Influência do Empreendimento

I. Abrangência

Área de 50,178 Km², abrangendo os municípios da implantação do Projeto Carnalita de Sergipe : Capela, Japaratuba, Rosário do Catete e Maruim.

II. Critério Técnico do Mapeamento

a) Mapa de abrangência de área de influencia do Projeto Carnalita de Sergipe.

b) Memorial Descritivo da Geologia de cada um dos municípios mapeados.

III. Geologia dos Municípios Abrangidos pela Implantação do Projeto Carnalita de Sergipe

a) Município de Capela

O contexto geológico do município é diversificado, abrangendo Formações Superficiais Cenozóicas, Unidades Mesozóicas e Paleozóicas da Bacia de Sergipe e Unidades Neoproterozóicas e Mesoproterozóicas da Faixa de Dobramentos Sergipana.

Na porção centro-sul, predominam areias finas e grossas com níveis argilosos a conglomeráticos, representativos do Grupo Barreiras.

A leste afloram sedimentos dos grupos Sergipe (Formação Riachuelo), Coruripe (formações Coqueiro Seco, Rio Pitanga, Barra de Itiúba e Penedo), Perucaba (formações Serraria e Bananeiras), e o Grupo Igreja Nova (Formação Aracaré), representados por arenitos, siltitos, folhelhos, calcários, calcarenitos, calcirruditos, dolomitos, conglomerados, brechas, árcoseos, argilitos e calcários com silex associados.

Na porção centro-norte, predominam micaxistos granatíferos e corpos máficos / ultramáficos do Grupo Macururé, tendo associado no extremo nordeste um corpo de granitóide tipo Glória.

b) Município de Japaratuba

O contexto geológico do município compreende as Formações Superficiais Continentais (Cenozóico) e os sedimentos Mesozóicos da Bacia de Sergipe.

Em cerca de 80% do território, afloram areias finas e grossas com níveis argilosos e conglomeráticos do Grupo Barreiras, ao lado de zonas de depósitos aluvionares e coluvionares e depósitos flúvio-lagunares mais recentes. A noroeste do município ocorrem arcóseos e arenitos da Formação Serraria (Grupo Perucaba) e folhelhos, arenitos e calcilutitos da Formação Barra de Itiúba (Grupo Coruripe). A sudoeste ocorrem os sedimentos do Grupo Sergipe (Formações Cotinguiba e Riachuelo), representados por calcilutitos cinzentos, folhelhos interestratificado, calcarenitos, calcirruditos e dolomitos, com níveis de arenitos siltitos e folhelhos.

c) Município de Rosário do Catete

Na geologia do município estão representados sedimentos cenozóicos das Formações Superficiais Continentais e litótipos mesozóicos do Grupo Sergipe (Bacia de Sergipe).

As Formações Superficiais Continentais são caracterizadas por depósitos aluvionares e coluvionares, depósitos de pântanos e mangues e depósitos flúvio lagunares recentes, e por areias finas e grossas com níveis argilosos e conglomeráticos do Grupo Barreiras.

O Grupo Sergipe, predominante nas porções central e centro-sul do município, está representado por calcilutittos da Formação Cotinguiba (Membro

Sapucari) e por calcarenitos, calcirruditos, calcilutitos e folhelhos da Formação Riachuelo.

d) Município de Maruim

O contexto geológico do município está representado pelos sedimentos cenozóicos das Formações Superficiais Continentais e pelas rochas sedimentares mesozóicas da Bacia de Sergipe. Entre os sedimentos cenozóicos predominam areias finas e grossas com níveis argilosos e conglomeráticos do Grupo Barreiras e depósitos aluvionares e coluvionares mais recentes. Os sedimentos da Bacia de Sergipe estão representados pela Formação Riachuelo (Membros Maruim, Taquari e Angico), onde dominam calcirruditos, dolomitos, arenitos, siltitos, folhelhos, calcilutitos e folhelhos interestratificados, folhelhos e calcários. Ocorrem ainda rochas da Formação Cotinguiba, representada pelo Membro Sapucari (calcilutitos cinzentos maciços ou estratificado).

Geologia de Subsuperfície

DIVERSIDADE GEOESTRATIGRÁFICA

Inseridos na Bacia Sedimentar de Sergipe, a seqüência dos terrenos, da qual são integrantes as rochas de natureza salina que compõem os chamados evaporitos – alvo geológico do Projeto Carnalita de Sergipe – constitui-se de um conjunto litológico do Mesozóico e do Paleozóico com uma disposição estratigráfica inerente à complexidade da dinâmica que originou a estrutura diversificada da bacia. Desse contexto de fases resultaram as mais variadas feições de caráter geológico, estratigráfico e tectônico, tais como: estruturas em blocos rochosos distintos, face a grandes fraturamentos (falhas geológicas); ocorrência de superfícies de contatos litológicos discordantes e concordantes; interdigitações dos sedimentos; gradações faciológicas; espessuras de grandes dimensões; e tantas outras feições conseqüentes dos ambientes do histórico da bacia. Redunda dessa multiplicidade de fatores que caracterizam a Bacia de Sergipe uma racionalização requerida para sua interpretação no devido aspecto técnico considerado. Com essa concepção, a seqüência geológico – estratigráfica da bacia é descrita com uma caracterização que fundamenta o diagnóstico para o fim a que se destina.

Seqüência Geológica Esquemática

- Formações superficiais de Recobrimento da Bacia:

  - ✓ Depósitos coluvionares, aluvionares e flúvio lagunares recentes, depósitos de pântanos e mangues.
  - ✓ Terrenos estratificados, com baixo grau de consolidação predominante, do Grupo Barreiras, do Terciário, constituídos por areia, com níveis argilosos e conglomeráticos.

Formação Calumbi: argilito e folhelhos, com arenitos intercalados. Gradações laterais e verticais para as formações Mosqueiro e Marituba. Sobreposição à Formação Cotinguiba, por contato discordante.

Formação Cotinguiba: calcilutitos; argilitos e siltitos com intercalações de folhelhos e margas. Contato inferior concordante com as formações Muribeca e Maceió, e discordante com a Formação Riachuelo.

Formação Riachuelo: Diferencia-se em três membros interdigitados (Maruim : calcarenitos, calcilutitos, com níveis subordinados de arenito, siltito e folhelho; Taquari : calcilutitos e folhelhos; Angico : arenitos e conglomerados, com intercalações de siltitos, folhelhos e calcário). Contato basal concordante com a Formação Muribeca.

Formação Coqueiro Seco: Membro Morro do Chaves (calcirrudito com intercalações de arenito e folhelho).

Formação Rio Pitanga: Conglomerados e brechas, intercalações de folhelhos; gradação lateral para as formações Coqueiro Seco e Penedo, ocorrendo também em discordância e sotoposta à Formação Muribeca.

Formação Penedo: Arcóseos, com intercalações de folhelho e siltito; ocorrência sobreposta à Formação Barra de Itiúba, concordantemente, para qual também grada lateralmente; ocorrência sotoposta concordantemente à Formação Coqueiro Seco. Nas proximidades das falhas de borda da Bacia de Sergipe a Formação Penedo grada lateralmente para a Formação Rio Pitanga.

Formação Muribeca: Esta Formação tem como seção – tipo o intervalo 359 m – 1005 m do poço 1 – PM – 1 – SE, perfurado pela Petrobrás, no município de Japaratuba. O perfil Estratigráfico Mina Taquari – Vassouras, elaborado pela CVRD, é igualmente outra feição – tipo da Formação Muribeca, a qual sobrepõe-se, em discordância ao embasamento ou formações mais antigas e sotopõe-se concordantemente à Formação Riachuelo. Sua espessura média é de 1000 m, mostrando-se dividida nos seguintes membros, dispostos na seguinte seqüência :

Membro Carmopólis: ocorre sotoposto ao Membro Ibura, sua composição litológica é de conglomerado e filarenito médio a grosso. Sua seção – tipo é o intervalo 664 m – 805 m do poço CP – 8 – SE, perfurado pela Petrobrás, no município de Carmopólis. Espessura máxima de 321 m.

Membro Ibura: Este membro compreende os evaporitos e as rochas associadas que antecedem os sedimentos marinhos da bacia. Sua seção – tipo é o intervalo 558 m – 651 m do poço CP – 72 – SE, perfurado no município de Carmopólis. Espessura máxima de 479 m. A composição litológica do Membro Ibura é derivada da deposição de sais solúveis de Na, K, Mg e Ca, intercalados com anidrita, folhelhos betuminosos e calcários dolomíticos. Constituindo uma seqüência de evaporitos, os sais depositados são identificados como halita (NaCl), silvita (KCl), silvinita (NaCl . KCl), carnalita ($KCl . MgCl_2 . 6 H_2O$) e taquidrita ($CaMg_2Cl_6 . 12 H_2O$). Essa seqüência evaporítica está dispersa por diversas sub-bacias. Dessas sub-bacias destacam-se as de Taquari – Vassouras e Santa Rosa de Lima, pelo potencial econômico, quanto à exploração como jazida mineral. Na sub-bacia Taquari – Vassouras, com área aproximada de 215 Km^2, as condições ambientais de deposição do tipo lagunar evaporítico favoreceram a precipitação de camadas espessas de silvinita. Esses corpos rochosos de silvinita e as intercalações de carnalita são agrupados, para fins de sistematização, em duas camadas

denominadas Silvinita Basal Inferior e Silvinita Basal Superior, separados por um nível de halita com espessura de três a seis metros.

Membro Oiteirinhos: ocorre sobreposto aos evaporitos do Membro Ibura, com uma litologia composta por folhelhos, interlaminados com calcários, arenitos e siltitos; sua seção – tipo é o intervalo 363 m – 463 m do poço CBP – 1 R – SE, perfurado pela Petrobrás no município de Carmopólis. Espessura de 333 m.

Formação Barra de Itiúba: Constituída por folhelhos com intercalações de arenitos finos e calcilutitos, esta formação está sobreposta concordantemente à Formação Serraria e sotoposta à Formação Penedo, com a qual está interdigitada lateralmente. Sua espessura é variável, atingindo 1880 m.

Formação Serraria: Sua composição litológica é de arenitos, com intercalações subordinadas de folhelhos sílticos e inclusões de matéria carbonosa; concordantemente, sobrepõe-se à Formação Bananeiras, sendo sotoposta concordantemente à Formação Barra de Itiúba. Sua espessura em seção – tipo é 120 m.

Formação Bananeiras: Folhelhos e argilitos e intercalações calcíferas (gradando para calcários) e de arenitos e argilosos compõem a litologia. Sua ocorrência é registrada ao longo da borda oeste da bacia; seu contato inferior é discordante com os sedimentos paleozóicos ou com o embasamento; o contato superior é com a Formação Serraria, concordante. A espessura máxima é de 166 m.

Formação Aracaré: Arenitos, folhelhos e calcários, interacamadados, associados a sílex em camadas. Contatos, inferior com a Formação Batinga e superior com a Formação Bananeiras, discordantes. Sua espessura é de 192 m.

Formação Batinga: Sua litologia é agrupada nos membros Boacica (siltitos laminados, com estratificação cruzada e gradações para arenitos e folhelhos), Atalaia (arenito) e Mulungu (paraconglomerados com seixos, calhaus e matacões de rochas ígneas e metamórficas, em matriz síltico – arenosa). Espessura máxima de 313 m. Contato discordante sobre o embasamento cristalino ou sobre o Grupo Estância; contato superior (discordante) com diversas unidades litoestratigráficas.

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.

6.1.4.2 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.

6.1.5 *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).

6.1.5.1 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.

6.1.5.2 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 48. As distribuições dos solos ocorrem conforme a Tabela 27 abaixo:

Tabela 27 - 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.

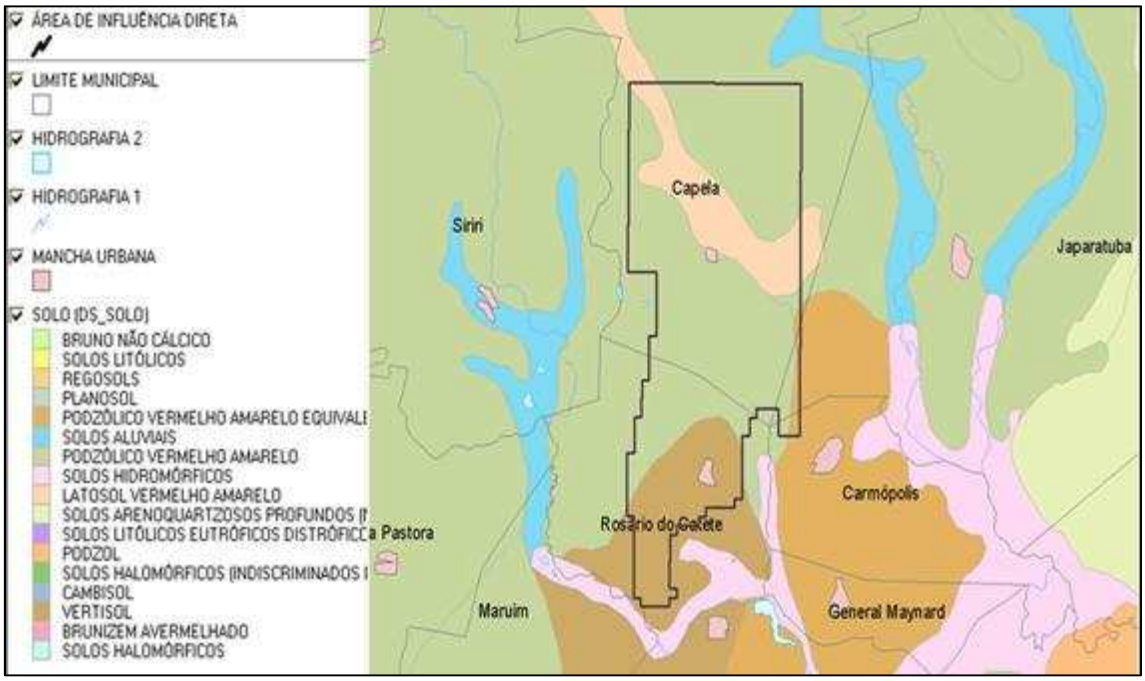


Figura 48 - Mapa de solos da área de influência do empreendimento – linha preta

Fonte: Atlas Digital, 2004.

São solos minerais, com horizonte vértico, cores desde escuras a amareladas, acinzentadas ou avermelhadas, profundos e pouco profundos, geralmente com presença de fendas no perfil l, como conseqüência da expansão e contração do material argiloso, superfícies de fricção e estrutura fortemente desenvolvida do tipo prismática.

Apresentam seqüência de horizontes do tipo A-Cv ou A-Biv-C e, neste último caso, sem atender aos requisitos dos solos da classe dos Chernossolos e ausência de contato lítico, ou horizonte petrocálcico, ou duripã dentro dos primeiros 30 cm de profundidade, e de qualquer tipo de horizonte B diagnóstico acima do horizonte vértico.

Estes solos apresentam drenagem imperfeita, com permeabilidade lenta ou muito lenta. O horizonte C tem espessura variável em função da maior ou menor profundidade da rocha, ou é bastante espesso nas áreas de várzeas, podendo ocorrer com horizonte C carbonático.

São solos férteis e têm ocorrência associada a condições de clima e relevo que dificultam a remoção dos cátions básicos do solo.

Latossolo Vermelho Amarelo

Compreende solos com horizonte B latossólico, não hidromórficos. A sua coloração varia do vermelho ao amarelo, passando por todas as gamas intermediárias.

Seus perfis são normalmente profundos ou muito profundos; são muito porosos e muito friáveis ou friáveis quando úmido, bem a fortemente drenados, normalmente bastante resistentes à erosão em decorrência da baixa mobilidade da fração de argila, da grande porosidade e permeabilidade.

De um modo geral são de textura média ou argilosa, apresentando horizonte A moderado ou proeminente e também, são solos fortes a extremamente ácidos que requerem elevadas quantidades de corretivos, além de adubações químicas.

Esse tipo de solo possue baixa fertilidade natural, porém são fisicamente bons e ocorrem com muita frequência nos topos dos tabuleiros, onde são favorecidos pelos relevos plano e suave ondulado.

Embora, em termos de extensão com relação a área total do Estado de Sergipe, sejam de pouca expressão, estes solos são importantes para futuro planejamento agrícola e devem ser intensa e racionalmente aproveitados na agricultura.

A vegetação é constituída por floresta subperenifólia, cerrado subperenifólio, transições floresta subperenifólia/cerrado e cerrado/floresta subcaducifólia e floresta subcaducifólia.

Podzólico Vermelho Amarelo Equivalente Eutrófico

Compreende solos com horizonte B textural, não hidromórficos, comumente com baixa atividade de argila.

Diferem da classe Podzólico Vermelho Amarelo por apresentar menor acidez, bem como, por apresentar em muitos perfis, quantidade significativa de minerais primários facilmente decomponíveis, os quais constituem fontes de nutrientes para as plantas. Portanto, são solos de média a alta fertilidade.

São normalmente profundos ou moderamente profundos, com perfis bem diferenciados, com textura média ou arenosa no horizonte A e argilosa, média e raramente muito argilosa no horizonte B_t.

São solos de melhor potencial agrícola em decorrência de sua moderada ou baixa acidez e boa reserva de minerais primários.

A vegetação é constituída por floresta subperenifólia, caducifólia e subcaducifólia e, a transição floresta subperenifólia/caducifólia.

Solos Arenoquartzosos Profundos

Compreende solos arenosos, essencialmente quartzosos, profundos, excessivamente drenados, moderado a extremamente ácidos e de baixa a muito baixa fertilidade natural.

Apresenta pobreza em macro e micronutrientes e muito baixa capacidade de retenção de água e nutrientes, em consequência de sua textura arenosa, que inclusive dificulta as práticas de adubações que venham a ser feitas.

A vegetação é constituída por cerrado subperenifólio e floresta subperenifólia em áreas dos tabuleiros e floresta de restinga e campo de restinga em áreas da Baixada Litorânea.

Solos Hidromórficos

São solos característicos de áreas alagadas ou sujeitas a alagamento (margens de rios, ilhas, grandes planícies, etc.). Apresentam cores acinzentadas, azuladas ou esverdeadas, dentro de 50cm da superfície.

Podem ser de alta ou baixa fertilidade natural e têm nas condições de má drenagem a sua maior limitação de uso. Ocorrem em praticamente todas as regiões brasileiras, ocupando principalmente as planícies de inundação de rios e córregos.

Pela Classificação Brasileira de Solo mais atual, são conhecidos como Gleissolos. São constituídos por material mineral que apresentam horizonte glei dentro dos primeiros 50 cm de profundidade, ou a profundidade entre 50 e 125 cm caso esteja imediatamente abaixo de horizontes A ou E (que podem ser gleizados ou não) e/ou precedido por qualquer tipo de horizonte B, exceto plânico e plíntico, e/ou C com presença de mosqueados abundantes com cores de redução; sem apresentar, contudo, os requisitos para enquadramento nas classes dos Vertissolos, dos Espodossolos, dos Planossolos, dos Plintossolos ou dos Organossolos.

Em condições naturais, são solos mal ou muito mal drenados, que apresentam seqüências de horizontes A-Cg, A-Big-Cg, A-Bi-Cg, A-Btg-Cg, A-Bt-Cg, A-E-Btg-Cg, A-Eg-Btg-Cg, Ag-Cg, H-Cg. Estes solos se caracterizam pela forte gleização.

Podzólico Vermelho Amarelo

São solos com alto teor de alumínio e horizonte B textural. No Estado de Sergipe, estes solos apresentam horizonte A moderado ou proeminente, raramente fraco, com textura média ou arenosa neste horizonte e argilosa, média ou muito argilosa, no horizonte Bt.

Os solos dessa classe são bem desenvolvidos, bem drenados, ácidos, com um horizonte A fraco sobre um horizonte B textural, contendo argila de atividade baixa. Apresentam seqüência de horizontes A, B_t e C, cuja espessura pode exceder a 2,5 m, com pronunciada diferenciação entre o A e o B. Entre as características morfológicas principais destes solos podem ser citadas:

a. Diferença textural marcante entre os horizontes A e B;
b. Presença de A2 (ou não) pouco evoluídos;
c. Transição clara e gradual e por vezes difusa entre os horizontes;
d. Horizonte Bt estruturado em blocos subangulares e/ou angulares, moderada a fortemente desenvolvida;
e. Presença de películas de argila no horizonte B (cerosidade).

Em geral, são solos de baixa fertilidade natural desenvolvidos predominantemente sobre sedimentos do Grupo Barreiras, ocupados pela floresta tropical atlântica.

A vegetação é representada pelas florestas subperenifólia e subcaducifólia; ocorrem também as transições floresta subperenifólia/subcaducifólia, floresta subperenifólia/cerrado, cerrado/floresta subcaducifólia, bem como o campo cerrado, campo cerrado subperenifólio, cerrado, cerrado subperenifólio e a floresta caducifólia.

Solos Aluviais

Compreende solos pouco desenvolvidos, provenientes de deposições fluviais recentes e que apresentam apenas um horizonte A superficial diferenciado. Raramente ocorrem perfis que apresentam formação de um horizonte (B) incipiente. São solos moderamente profundos a profundos, que apresentam diversos tipos de texturas e drenagem comumente imperfeita ou moderada.

As características morfológicas destes solos variam muito de local para local e mesmo num determinado perfil, estando principalmente em função da natureza do material originário proveniente de deposições recentes.

No Estado de Sergipe esses solos são eutróficos ou distróficos, com horizonte A normalmente moderado, ocorrendo também fraco; texturas das classes arenosa, média, argilosa e muito argilosa.

São solos com grande potencialidade, não apresentando maiores limitações ao uso agrícola e que devem ser intensamente cultivados. Os solos eutróficos são de grande potencialidade agrícola, apresentando, por vezes, limitações por falta d'água. Já os solos distróficos necessitam de algumas adubações complementares, para o aumento da produtividade.

A vegetação é de campo de várzea, floresta perenifólia de várzea e, com pouca frequência, a floresta subcaducifólia de várzea.

6.1.6 *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 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.

6.1.6.1 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 49).



Figura 49 - 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 28.

Tabela 28 - 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 50 mostra em destaque a Bacia Hidrográfica do Rio Sergipe.

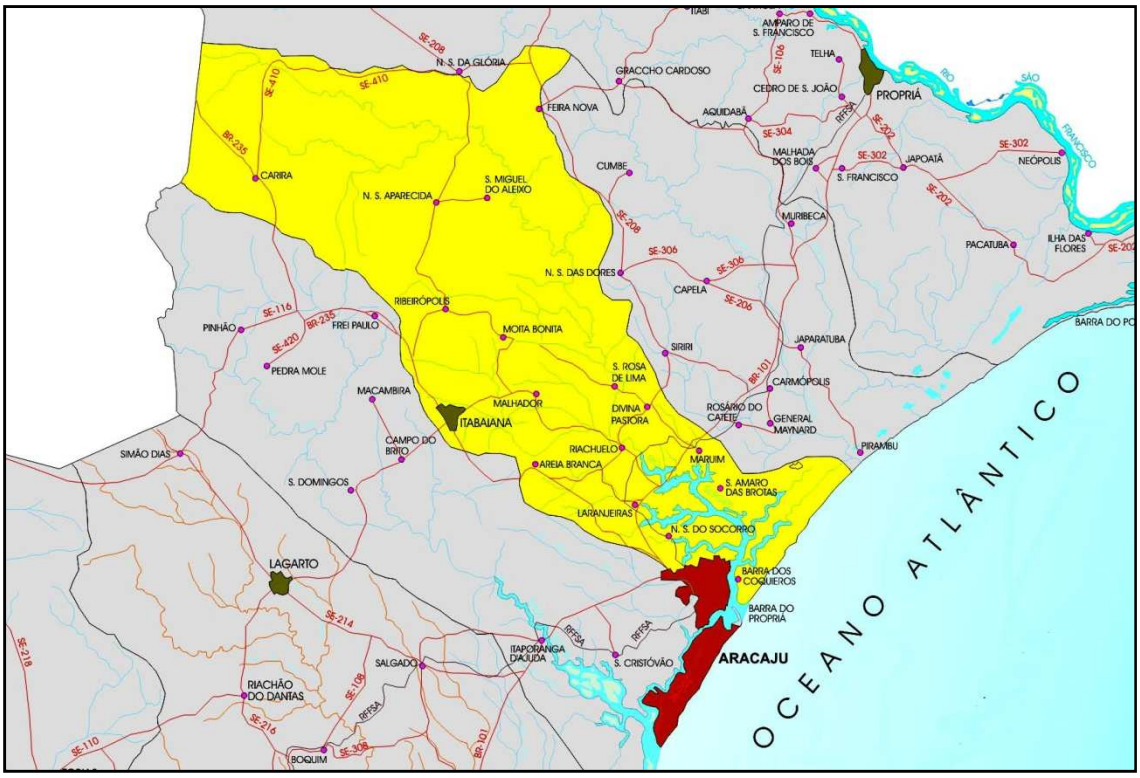


Figura 50 - Bacia hidrográfica do Rio Sergipe

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 29.

Tabela 29 - 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 à 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

6.1.6.2 Hidrogeologia

Os dados descritos sobre a hidrologia serão apresentados de forma geral, para toda área de influência do empreendimento e para cada município pertencente à 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). Em seguida serão apresentadas informações para a área de influência direta do empreendimento.

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 a 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 51 é apresentado o Mapa das Unidades Aqüíferas da área de Influência do Empreendimento.

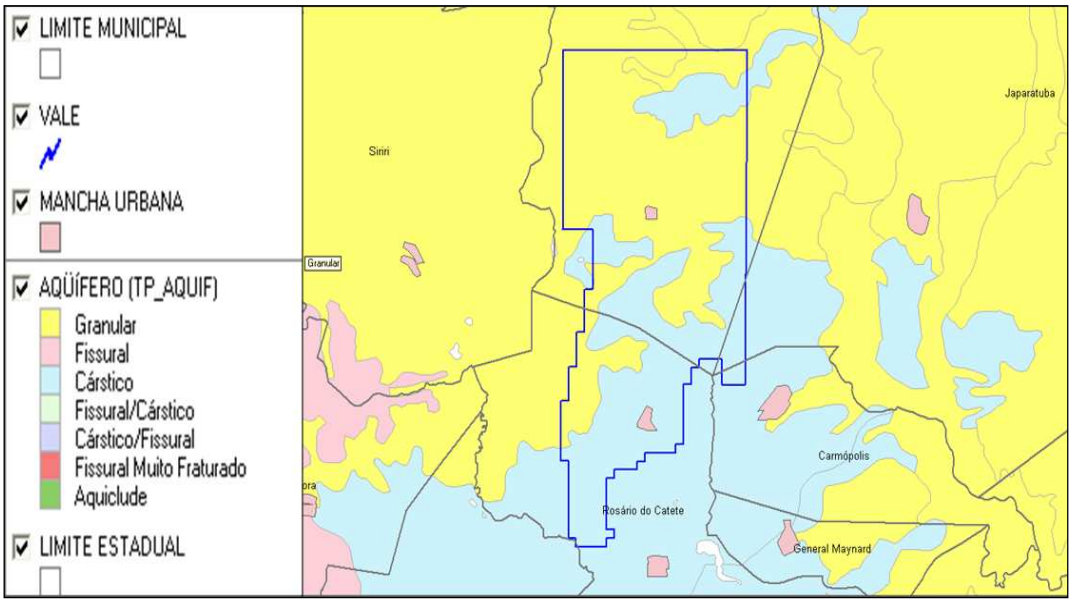


Figura 51 - Unidades Aqüíferas da Área de Influência do Empreendimento.

Capela

No município de Capela pode-se distinguir quatro domínios hidrogeológicos: Metasedimentos/Metavulcanitos, Cristalino, Formações Superficiais Cenozóicas e Bacias Sedimentares, o primeiro ocupando aproximadamente 50% do território municipal.

Os domínios Metasedimentos/Metavulcanitos e Cristalino têm comportamento de "aqüífero fissural". Como basicamente não existe uma porosidade primária nesse tipo de rocha, a ocorrência da água subterrânea é condicionada por uma porosidade secundária representada por fraturas e fendas, o que se traduz por reservatórios aleatórios, descontínuos e de pequena extensão. Dentro deste contexto, em geral, as vazões produzidas por poços são pequenas e a água, em função da falta de circulação, dos efeitos do clima semi-árido e do tipo de rocha, é, na maior parte das vezes, salinizada. Essas condições definem um potencial hidrogeológico baixo para as rochas cristalinas sem, no entanto, diminuir sua importância como alternativa de

abastecimento nos casos de pequenas comunidades ou como reserva estratégica em períodos prolongados de estiagem.

As Formações Superficiais Cenozóicas são constituídas por pacotes de rochas sedimentares que recobrem as rochas mais antigas das Bacias Sedimentares, da Faixa de Dobramentos Sergipana e do Embasamento Gnáissico. Em termos hidrogeológicos, tem um comportamento de "aqüífero granular", caracterizado por possuir uma porosidade primária, e nos terrenos arenosos uma elevada permeabilidade, o que lhe confere, no geral, excelentes condições de armazenamento e fornecimento d'água. Na área do município este domínio está representado pelo Grupo Barreiras e por aluviões e coluviões arenosos, que a depender da espessura e da razão areia/argila das suas litologias, pode produzir vazões significativas. Em grande parte dos casos, poços tubulares perfurados neste domínio, vão captar água do aqüífero subjacente

As Bacias Sedimentares são constituídas por rochas sedimentares bastante diversificadas e representam os mais importantes reservatórios de água subterrânea, formando o denominado aqüífero do tipo granular. Em termos hidrogeológicos, estas bacias têm alto potencial em decorrência da grande espessura de sedimentos e da alta permeabilidade de suas litologias, que permite a exploração de vazões significativas. Em regiões semi-áridas, a perfuração de poços profundos nestas áreas, com expectativas de grandes vazões, pode ser a alternativa para viabilizar o abastecimento de água das comunidades assentadas tanto no seu interior quanto no seu entorno.

Rosário do Catete

No município de Rosário do Catete pode-se distinguir dois domínios hidrogeológicos: Bacias Sedimentares e Formações Superficiais Cenozóicas o primeiro ocupando aproximadamente 60% do território municipal.

As Bacias Sedimentares são constituídas por rochas sedimentares bastante diversificadas, e representam os mais importantes reservatórios de água subterrânea, formando o denominado aqüífero do tipo granular. Em termos hidrogeológicos, estas bacias têm alto potencial, em decorrência da grande espessura de sedimentos e da alta permeabilidade de suas litologias, que permite a explotação de vazões significativas. Em regiões semi-áridas, a perfuração de poços profundos nestas áreas, com expectativas de grandes vazões, pode ser a alternativa para viabilizar o abastecimento de água das comunidades assentadas tanto no seu interior quanto no seu entorno.

As Formações Superficiais Cenozóicas são constituídas por pacotes de rochas sedimentares que recobrem as rochas mais antigas das Bacias Sedimentares, da Faixa de Dobramentos Sergipana e do Embasamento Gnáissico. Em termos hidrogeológicos, tem um comportamento de "aqüífero granular", caracterizado por possuir uma porosidade primária, e nos terrenos arenosos uma elevada permeabilidade, o que lhe confere, no geral, excelentes condições de armazenamento e fornecimento d'água. Na área do município este domínio está representado pelo Grupo Barreiras, depósitos fluvio-lagunares, depósitos alivinares e coluvionares e depósitos de pântanos e mangues que, a depender da espessura e da razão areia/argila das suas litologias, pode produzir vazões significativas. Em grande parte dos casos, poços tubulares perfurados neste domínio, vão captar água do aqüíferosubjacente.

Japaratuba

No município de Japaratuba pode-se distinguir dois domínios hidrogeológicos: Formações Superficiais Cenozóicas e Bacias Sedimentares, o primeiro ocupando aproximadamente 80% do território municipal.

As Formações Superficiais Cenozóicas são constituídas por pacotes de rochas sedimentares que recobrem as rochas mais antigas das Bacias Sedimentares, da Faixa de Dobramentos Sergipana e do Embasamento Gnáissico. Em termos hidrogeológicos, tem um comportamento de "aqüífero granular", caracterizado por possuir uma porosidade primária, e nos terrenos arenosos uma elevada permeabilidade, o que lhe confere, no geral, excelentes condições de armazenamento e fornecimento d'água. Na área do município este domínio está representado pelo Grupo Barreiras, depósitos aluvionares e coluvionares e depósitos fluvio-lagunares, que a depender da espessura e da razão areia/argila das suas litologias, pode produzir vazões significativas. Em grande parte dos casos, poços tubulares perfurados neste domínio, vão captar água do aqüífero subjacente

As Bacias Sedimentares são constituídas por rochas sedimentares bastante diversificadas, e representam os mais importantes reservatórios de água subterrânea, formando o denominado aqüífero do tipo granular. Em termos hidrogeológicos, estas bacias tem alto potencial, em decorrência da grande espessura de sedimentos e da alta permeabilidade de suas litologias, que permite a explotação de vazões significativas. Em regiões semi-áridas, a perfuração de poços profundos nestas áreas, com expectativas de grandes vazões, pode ser a alternativa para viabilizar o abastecimento de água das comunidades assentadas tanto no seu interior quanto no seu entorno.

Maruim

No município de Maruim pode-se distinguir dois domínios hidrogeológicos: Bacias Sedimentares e Formações Superficiais Cenozóicas. O primeiro ocupa aproximadamente 60% do território municipal.

As Bacias Sedimentares são constituídas por rochas sedimentares bastante diversificadas, e representam os mais importantes reservatórios de água subterrânea, formando o denominado aqüífero do tipo granular. Em termos hidrogeológicos, estas bacias têm alto potencial, em decorrência da grande espessura de sedimentos e da alta permeabilidade de suas litologias, que permite a explotação de vazões significativas. Em regiões semi-áridas, a perfuração de poços profundos nestas áreas, com expectativas de grandes vazões, pode ser a alternativa para viabilizar o abastecimento de água das comunidades assentadas tanto no seu interior quanto no seu entorno.

As Formações Superficiais Cenozóicas são constituídas por pacotes de rochas sedimentares que recobrem as rochas mais antigas das Bacias Sedimentares, da Faixa de Dobramentos Sergipana e do Embasamento Gnáissico. Em termos hidrogeológicos, tem um comportamento de "aqüífero granular", caracterizado por possuir uma porosidade primária, e nos terrenos arenosos uma elevada permeabilidade, o que lhe confere, no geral, excelentes condições de armazenamento e fornecimento d'água. Na área do município este domínio está representado pelo Grupo Barreiras e por depósitos aluvionares e coluvionares, que a depender da espessura e da razão areia/argila das suas litologias, pode produzir vazões significativas. Em grande parte dos

casos, poços tubulares perfurados neste domínio, vão captar água do aqüífero subjacente.

6.1.6.3 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 Área de Influência do Projeto Carnalita de Sergipe.

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

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, 2005.

As análises de campo foram realizadas pela equipe da Serquímica-Ambientec. As análises de laboratório foram realizadas na Serquímica (**Anexo E**).

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 em determinado instante e local.

Os locais escolhidos para as amostragens das águas foram 08 (oito) estações conforme identificação na Tabela 30. Os locais são apresentados no mapa no **Anexo D**.

Tabela 30 - 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

De acordo com as análises realizadas nos rios e riachos na área de influência do empreendimento, apresentaram-se os seguintes resultados abaixo:

RIO SIRIRI

Os resultados das coletas realizadas no rio Siriri para os parâmetros analisados encontram-se na Tabela 31.

Tabela 31 - Análise do Rio Siriri.

Parâmetros	Und.	Jusante	Montante	Limite estabelecido pela CONAMA 357/05 para rios de Classe 2
Temp. (amostra)	℃	27	27,0	NA
Temp. do ar	℃	33	30,5	NA
pH (in situ)	-	7,10	6,96	6,0 – 9,0
DBO	mg/L	1,1	1,6	Até 5 mg/L
Fosfato	mg/L	0,23	0,31	0,020 mg/L
Alumínio	mg/L	0,12	0,10	0,1 mg/L Al
Amônia	mg/L	0,28	0,40	NA
Alcalinidade como Bicarbonato	mg/L	25,0	35,0	NA
Alcalinidade como Carbonato	mg/L	0,0	0,0	NA
Cloretos	mg/L	47,15	66,50	250 mg/L Cl
Oxigênio Dissolvido	mg/L	7,8	7,4	Não inferior a 5 mg/L
Dureza Total	mg/L	83,0	56,0	40 - 48 mg $CaCO_3$. L^{-1}
Ferro Total	mg/L	1,61	1,89	NA
Cádmio	mg/L	0,06	0,016	0,001 mg/L Cd
Manganês	mg/L	0,051	0,075	0,1 mg/L Mn
Magnésio	mg/L	18,3	10,1	NA
Nitrogênio Nitrato	mg/L	0,7	0,7	10,0 mg/L N
Nitrogênio Nitrito	mg/L	0,001	0,008	1,0 mg/L N
Fluoretos	mg/L	0,08	0,12	1,4 mg/L F
Chumbo	mg/L	0,004	0,001	0,01mg/L Pb
Cobre	mg/L	0,03	0,02	0,009 mg/L Cu
Cromo Total	mg/L	0,01	ND	0,05 mg/L Cr
Sólidos suspensos Totais	mg/L	188,4	66,0	500 mg/L
Potássio	mg/L	0,4	0,4	NA
Sulfatos	mg/L	0,3	2,6	250 mg/L SO4
Óleos e Graxas	mg/L	1,7	2,3	Virtualmente Ausentes
Zinco	mg/L	0,05	0,05	0,18 mg/L Zn
Cálcio	mg/L	7,6	14,4	NA
Sódio	mg/L	30,54	40,19	NA
Salinidade (Titulométrico)	Por mil	0,11	0,08	NA
Clorofila a	mg/L	0,00096	0,00032	10 µg/L
Coliformes Totais	UFC/100 mL	3500	1800	não exced. limite de 200 colif..termot / 100 ml em 80%
Coliformes Termotolerantes	UFC/100 mL	700	150	não exced. limite de 200 colif.termot / 100 ml em 80%

NA – Não Aplicável

Com base nas observações nos resultados analíticos obtidos Tabela acima, as águas deste trecho do Rio Siriri de acordo com a Resolução CONAMA 357 de maio de 2005, podem ser classificadas como Águas Doces (Salinidade ≤0,5‰).

Com base nos parâmetros analisados, as águas dos dois pontos do rio apresentam uma condição atual compatível com a classe 2, com exceção dos parâmetros Alumínio, Cobre, Cádmio, Chumbo e Dureza total que apresentam concentrações superiores aos valores máximos permitidos para a Classe 2. Quanto a esses parâmetros o Rio Siriri pode ser classificado como de Classe 3.

Alguns parâmetros como temperatura (ar e amostra), pH, foram medidos na hora da coleta, ou seja, *in-situ*.

Os índices de coliformes totais indicam contaminação, possivelmente devido a grande presença de fezes de animais de sangue quente nas margens do rio e o lançamento de esgoto doméstico.

O DBO do rio apresenta um valor que indica que não há contaminação devido a poluentes biodegradáveis, indicando que o rio está em boas condições com relação a níveis de matéria orgânica. A concentração de material em suspensão do rio é relativamente baixa o que não afeta 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 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.

Para Clorofila “a”, os valores encontrados estiveram muito abaixo do limite máximo exigido pela resolução com 0,00096 mg/L para jusante e 0,00032 mg/L para montante demonstrando que o rio não recebe uma grande contribuição de despejos com matéria orgânica, estando assim dentro do limite permitido, de 10 µg/L para águas de Classe II, conforme Resolução CONAMA 357/2005. Os valores encontrados para óleos e graxas são baixos, indicando que não existem contaminações significativas provocada por derramamento de combustíveis ou lubrificantes na área.

De um modo geral, os parâmetros analisados, com exceção de sólidos em suspensão e dureza total não mostram diferenças significativas entre as várias estações de amostragem a jusante e montante do local. A diferença entre os valores de sólidos em suspensão nas duas margens dos rios é de 66 mg/L e 188,4 mg/L isso, se deve a diferenças de velocidades das correntes. A velocidade maior provoca uma maior concentração de material em suspensão. Para dureza total a diferença entre os pontos é de 83 mg $CaCO_3$. L^{-1} para jusante e 56 mg $CaCO_3$. L^{-1}para montante. Sendo assim, com base em todos os parâmetros analisados podemos concluir que o Rio Siriri não se encontra poluído.

RIO JAPARATUBA

Os resultados das coletas realizadas no rio Japaratuba para os parâmetros analisados encontram-se na Tabela 32.

Tabela 32 - Análise do Rio Japaratuba.

Parâmetros	Und.	Jusante	Montante	Limite estabelecido pela CONAMA 357/05 para rios de Classe 2
Temp. (amostra)	℃	28	28,0	NA
Temp. do ar	℃	30	29,0	NA
pH (in situ)	-	7,45	7,44	6,0 – 9,0
DBO	mg/L	1,1	1,0	Até 5 mg/L
Fosfato	mg/L	0,39	0,30	0,020 mg/L
Alumínio	mg/L	0,04	0,17	0,1 mg/L Al
Amônia	mg/L	0,22	0,27	NA
Alcalinidade como Bicarbonato	mg/L	70	90	NA
Alcalinidade como Carbonato	mg/L	0,0	0,0	NA
Cloretos	mg/L	128,0	189,6	250 mg/L Cl
Oxigênio Dissolvido	mg/L	6,8	7,6	6,0 a 9,0
Dureza Total	mg/L	85,0	187,0	40 - 48 mg $CaCO_3$. L^{-1}
Ferro Total	mg/L	1,43	1,59	NA
Cádmio	mg/L	0,003	0,002	0,001 mg/L Cd
Manganês	mg/L	0,098	0,119	0,1 mg/L Mn
Magnésio	mg/L	11,4	37,18	NA
Nitrogênio Nitrato	mg/L	0,4	0,7	10,0 mg/L N
Nitrogênio Nitrito	mg/L	0,001	0,001	1,0 mg/L N
Fluoretos	mg/L	0,08	0,22	1,4 mg/L F
Chumbo	mg/L	0,001	0,007	0,01mg/L Pb
Cobre	mg/L	0,01	0,02	0,009 mg/L Cu
Cromo Total	mg/L	ND	0,01	0,05 mg/L Cr
Sólidos suspensos Totais	mg/L	133	200	500 mg/L
Potássio	mg/L	2,4	1,8	NA
Sulfatos	mg/L	5,1	3,2	250 mg/L SO4
Óleos e Graxas	mg/L	2,6	2,1	Virtualmente Ausentes
Zinco	mg/L	0,05	0,04	0,18 mg/L Zn
Cálcio	mg/L	38,0	34,0	NA
Sódio	mg/L	82,9	131,2	NA
Salinidade (Titulométrico)	Por mil	0,23	0,35	NA
Clorofila a	mg/L	0,00123	0,00080	10 µg/L
Coliformes Totais	UFC/100mL	1700	1900	não exced. limite de 200 colif.termot. / 100ml em 80%
Coliformes Termotolerantes	UFC/100mL	100	120	não excedido limite de 200 colif. Termot. / 100 ml em 80%

NA – Não Aplicável

Com base nas observações nos resultados analíticos obtidos Tabela acima, as águas deste trecho do Rio Japaratuba de acordo com a Resolução CONAMA 357 de maio de 2005, podem ser classificadas como Águas Doces (Salinidade ≤0,5‰).

Com base nos parâmetros analisados, as águas dos dois pontos do rio apresentam uma condição atual compatível com a classe 2, com exceção Alumínio, cobre, cádmio, chumbo e dureza total que apresentam concentrações superiores aos valores máximos permitidos, sendo enquadrados como classe 3.

Alguns parâmetros como temperatura (ar e amostra), pH, foram medidos na hora da coleta, ou seja, *in-situ*.

Para os índices de coliformes totais, existe uma poluição possivelmente devido a grande presença de fezes de animais de sangue quente nas margens do rio e o lançamento de esgoto domestico.

O DBO do rio apresenta um valor que indica que não há poluição devido a poluentes biodegradáveis, indicando que o rio está em boas condições com relação a níveis de matéria orgânica. A concentração de material em suspensão do rio é relativamente baixa o que não afeta a penetração da luz para a realização de fotossíntese. Os valores encontrados para Nitritos, nitratos e Amônia estão abaixo dos níveis estabelecidos pela resolução. Esses valores são típicos por contaminação de esgoto doméstico. 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.

Para Clorofila “a”, onde os valores encontrados estiveram muito abaixo do limite máximo exigido pela resolução com 0,00123 mg/L para jusante e 0,00080 mg/L para montante demonstrando que o rio não recebe uma grande contribuição de despejos com matéria orgânica, estando assim dentro do limite permitido para águas de Classe II, conforme Resolução CONAMA 357/2005, o qual é de 10 µg/L. Sendo assim, podemos concluir que o Rio Japaratuba não se encontra poluído.

Os valores encontrados para óleos e graxa são baixos, indicando que não existem contaminações significativas provocada por derramamento de combustíveis ou lubrificantes na área.

De um modo geral, os parâmetros analisados, com exceção de sólidos em suspensão e dureza total não mostram diferenças significativas entre as várias estações de amostragem a jusante e montante do local. A diferença entre os valores de sólidos em suspensão nas duas margens dos rios é de 133 mg/L a jusante e 200 mg/L para montante isso se deve a diferenças de velocidades das correntes. A velocidade maior provoca uma maior concentração de material em suspensão. Para dureza total, a diferença entre os pontos é de 85 mg $CaCO_3$. L^{-1} para jusante e 187 mg $CaCO_3$. L^{-1}para montante. Sendo assim, com base em todos os parâmetros analisados podemos concluir que o Rio Japaratuba não se encontra poluído.

RIO LAGARTIXO

Os resultados das coletas realizadas no rio Lagartixo para os parâmetros analisados encontram-se na Tabela 33.

Tabela 33 - Análise do Rio Lagartixo.

Parâmetros	Und.	Jusante	Montante	Limite estabelecido pela CONAMA 357/05 para rios de Classe 2
Temp. (amostra)	℃	26,5	27,0	NA
Temp. do ar	℃	31,5	33	NA
pH (in situ)	-	7,60	7,82	6,0 – 9,0
DBO	mg/L	0,10	0,10	Até 5 mg/L
Fosfato	mg/L	0,12	0,17	0,020 mg/L
Alumínio	mg/L	0,15	0,16	0,1 mg/L Al
Amônia	mg/L	0,24	0,22	NA
Alcalinidade como Bicarbonato	mg/L	60,0	55,0	NA
Alcalinidade como Carbonato	mg/L	0,0	0,0	NA
Cloretos	mg/L	80,32	75,39	250 mg/L Cl
Oxigênio Dissolvido	mg/L	7,80	3,80	Não inferior a 5 mg/L
Dureza Total	mg/L	180	160,0	40 - 48 mg $CaCO_3$. L^{-1}
Ferro Total	mg/L	1,28	1,59	NA
Cádmio	mg/L	0,002	0,001	0,001 mg/L Cd
Manganês	mg/L	0,033	0,049	0,1 mg/L Mn
Magnésio	mg/L	37,91	30,13	NA
Nitrogênio Nitrato	mg/L	0,5	0,50	10,0 mg/L N
Nitrogênio Nitrito	mg/L	0,001	0,001	1,0 mg/L N
Fluoretos	mg/L	ND	ND	1,4 mg/L F
Chumbo	mg/L	0,001	0,001	0,01mg/L Pb
Cobre	mg/L	0,01	ND	0,009 mg/L Cu
Cromo Total	mg/L	ND	0,02	0,05 mg/L Cr
Sólidos suspensos Totais	mg/L	24,0	24,0	500 mg/L
Potássio	mg/L	1,60	1,60	NA
Sulfatos	mg/L	5,40	2,90	250 mg/L SO4
Óleos e Graxas	mg/L	2,70	3,40	Virtualmente Ausentes
Zinco	mg/L	0,08	0,06	0,18 mg/L Zn
Cálcio	mg/L	24,0	36,0	NA
Sódio	mg/L	52,04	48,84	NA
Salinidade (Titulométrico)	Por mil	0,10	0,09	NA
Clorofila a	mg/L	0,00059	0,00155	10 µg/L
Coliformes Totais	UFC/ 100mL	730,0	970,0	não exced. limite de 200 colif..termot / 100 ml em 80%
Coliformes Termotolerantes	UFC/ 100mL	42,0	104,0	não exced. limite de 200 colif.termot / 100 ml em 80%

NA – Não Aplicável

Com base nas observações nos resultados analíticos obtidos na tabela acima, as águas deste trecho do Largartixo de acordo com a Resolução CONAMA 357 de maio de 2005, podem ser classificadas como Águas Doces (Salinidade ≤0,5‰).

As águas dos dois pontos do rio apresentam uma condição atual compatível com a classe 2, com exceção dos parâmetros Alumínio, Cobre, Cádmio e Dureza total que apresentam concentrações superiores aos valores máximos permitidos para a Classe 2. Quanto a esses parâmetros o Rio Lagartixo pode ser classificado como de Classe 3.

Alguns parâmetros como temperatura (ar e amostra), pH, foram medidos na hora da coleta, ou seja, *in-situ*.

Os índices de coliformes totais indicam contaminação, possivelmente devido a grande presença de fezes de animais de sangue quente nas margens do rio e o lançamento de esgoto doméstico.

A DBO do rio apresenta um valor que indica que não há contaminação devido a poluentes biodegradáveis. Indicando que o rio está em boas condições com relação a níveis de matéria orgânica. A concentração de material em suspensão do rio é relativamente baixa o que não afeta 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 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.

Para Clorofila “a”, os valores encontrados estiveram muito abaixo do limite máximo exigido pela resolução com 0,00059 mg/L para jusante e 0,00155 mg/L para montante demonstrando que o rio não recebe uma grande contribuição de despejos com matéria orgânica, estando assim dentro do limite permitido, de 10 µg/L para águas de Classe II, conforme Resolução CONAMA 357/2005. Os valores encontrados para óleos e graxas são baixos, indicando que não existem contaminações significativas provocada por derramamento de combustíveis ou lubrificantes na área.

De um modo geral, os parâmetros analisados, não mostram diferenças significativas entre as várias estações de amostragem à jusante e montante do local. Sendo assim, com base em todos os parâmetros analisados podemos concluir que o Rio Lagartixo não se encontra poluído.

RIO POMONGA

Os resultados das coletas realizadas no rio Pomonga para os parâmetros analisados encontram-se na Tabela 34.

Tabela 34 - Análise do Rio Pomonga.

Parâmetros	Und.	POM-01	Limite permitido de acordo com a Conama357/05
Temp. (amostra)	℃	31	NA
Temp. do ar	℃	33	NA
pH (in situ)	-	7,26	6,5 - 8,5
DBO	mg/L	0,40	Até 5 mg/L
Fosfato	mg/L	0,01	0,020 mg/L
Alumínio	mg/L	0,07	1,5 mg/L Al
Amônia	mg/L	0,07	NA

Alcalinidade como Bicarbonato	mg/L	155	NA
Alcalinidade como Carbonato	mg/L	0,0	NA
Cloretos	mg/L	33,16	250 mg/L Cl
Oxigênio Dissolvido	mg/L	4,0	não inferior a 6 mg/L O2
Dureza Total	mg/L	6800	40 - 48 mg $CaCO_3$. L^{-1}
Ferro Total	mg/L	0,59	NA
Cádmio	mg/L	0,003	0,005 mg/L Cd
Manganês	mg/L	0,371	0,1 mg/L Mn
Magnésio	mg/L	1616,4	NA
Nitrogênio Nitrato	mg/L	0,3	0,40 mg/L N
Nitrogênio Nitrito	mg/L	0,001	0,07 mg/L N
Fluoretos	mg/L	0,21	1,4 mg/L F
Chumbo	mg/L	0,002	0,01 mg/L Pb
Cobre	mg/L	0,32	0,005 mg/L Cu
Cromo Total	mg/L	0,05	0,05 mg/L Cr
Sólidos suspensos Totais	mg/L	664,0	500 mg/L
Potássio	mg/L	450,0	NA
Sulfatos	mg/L	3810,0	250 mg/L SO4
Óleos e Graxas	mg/L	1,00	Virtualmente Ausentes
Zinco	mg/L	0,06	0,09 mg/L Zn
Cálcio	mg/L	148,0	NA
Sódio	mg/L	21,48	NA
Salinidade (Titulométrico)	Por mil	33,15	NA
Clorofila a	mg/L	0,00064	10 µg/L
Coliformes Totais	UFC/100mL	180,0	não exced. limite de 1000 colif.termot. / 100ml em 80%
Coliformes Termotolerantes	UFC/100mL	0,00	não excedido limite de 1000 colif. Termot. / 100 ml em 80%

NA – Não Aplicável

Com base nas observações nos resultados analíticos obtidos na tabela acima, as águas deste trecho do Rio Pomonga de acordo com a Resolução CONAMA 357 de maio de 2005, podem ser classificadas como Águas Salinas (Salinidade ≥ 30‰).

As águas do trecho do rio estudado apresentam uma condição atual compatível com a Classe 2.

Alguns parâmetros como temperatura (ar e amostra), pH, foram medidos na hora da coleta, ou seja, in-situ. Para os índices de coliformes totais, existe uma poluição possivelmente devido a grande presença de fezes de animais de sangue quente nas margens do rio e o lançamento de esgoto domestico.

A água do rio encontra-se com um nível de dureza bastante elevado devido à grande presença de sais como Cálcio e Magnésio na água.

O DBO do rio apresenta um valor que indica que não há poluição devido a poluentes biodegradáveis, indicando que o rio está em boas condições com relação a níveis de matéria orgânica. A concentração de material em suspensão do rio é

relativamente baixa o que não afeta a penetração da luz para a realização de fotossíntese. Os valores encontrados para Nitritos, nitratos e Amônia estão abaixo dos níveis estabelecidos pela resolução. 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.

O cobre e cromo estiveram muito a baixo dos limites aceitáveis pela norma regulamentadora indicando que o rio está com bons níveis para estes parâmetros.

Os valores encontrados para óleos e graxa são baixos, indicando que não existem contaminações significativas provocada por derramamento de combustíveis ou lubrificantes das embarcações na área.

De um modo geral, os parâmetros analisados, com exceção de dureza total não mostram valores significativos no trecho de amostragem do local, indicando que o rio Pomonga encontra-se em boa condição.

RIO PARNAMIRIM

Os resultados das coletas realizadas no rio Parnamirim para os parâmetros analisados encontram-se na Tabela 35.

Tabela 35 - Análise do Rio Parnamirim.

Parâmetros	Und	PNM-01	Limite permitido de acordo com a Conama357/05
Temp. (amostra)	℃	35,5	-
Temp. do ar	℃	33,5	-
pH (in situ)	-	6,42	6,5 a 8,5
DBO	mg/L	0,40	Até 5 mg/L
Fosfato	mg/L	0,01	0,020 mg/L
Alumínio	mg/L	0,10	0,1 mg/L Al
Amônia	mg/L	0,26	
Alcalinidade como Bicarbonato	mg/L	20,0	
Alcalinidade como Carbonato	mg/L	0,0	
Cloretos	mg/L	336,5	250 mg/L Cl
Oxigênio Dissolvido	mg/L	6,80	não inferior a 5 mg/ L O2
Dureza Total	mg/L	200	40 - 48 mg $CaCO_3$. L^{-1}
Ferro Total	mg/L	1,13	
Cádmio	mg/L	0,002	0,005 mg/L Cd
Manganês	mg/L	0,045	0,1 mg/L Mn
Magnésio	mg/L	38,88	
Nitrogênio Nitrato	mg/L	0,20	0,40 mg/L N
Nitrogênio Nitrito	mg/L	0,001	0,07 mg/L N
Fluoretos	mg/L	ND	1,4 mg/L F
Chumbo	mg/L	0,001	0,01mg/L Pb

Cobre	mg/L	ND	0,009 mg/L Cu
Cromo Total	mg/L	ND	0,05 mg/L Cr
Sólidos suspensos Totais	mg/L	24	500 mg/L
Potássio	mg/L	4,20	
Sulfatos	mg/L	41,9	250 mg/L SO4
Óleos e Graxas	mg/L	3,10	Virtualmente Ausentes
Zinco	mg/L	0,15	0,09 mg/L Zn
Cálcio	mg/L	40,0	
Sódio	mg/L	218,0	
Salinidade (Titulométrico)	Por mil	0,59	
Clorofila a	mg/L	0,00043	10 µg/L
Coliformes Totais	UFC/100mL	190,0	não exced. limite de 1000 colif.termot. / 100 ml em 80%
Coliformes Termotolerantes	UFC/100mL	15,0	não excedido limite de 1000 colif. Termot. / 100 ml em 80%

NA – Não Aplicável

Com base nas observações nos resultados analíticos obtidos na tabela acima, as águas deste trecho do Rio Parnamirim de acordo com a Resolução CONAMA 357 de maio de 2005, podem ser classificadas como Águas Salobras (Salinidade >0,5< 30,5‰).

As águas do trecho do rio estudado apresentam uma condição atual compatível com a Classe 2.

Alguns parâmetros como temperatura (ar e amostra), pH, foram medidos na hora da coleta, ou seja, *in-situ*.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 no rio.

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 do escopo do estudo do estuário do Rio Parnamirim. Portanto o DBO do rio apresenta um valor que indica que não há poluição devido a poluentes biodegradáveis, indicando que o rio está em boas condições com relação a níveis de matéria orgânica.

A concentração de material em suspensão do rio 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. 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.Sendo assim, podemos concluir que o Rio Parnamirim não se encontra poluído.

Os valores encontrados para óleos e graxa são baixos, indicando que não existem contaminações significativas provocada por derramamento de combustíveis ou lubrificantes das embarcações na área.

De um modo geral, com base em todos os parâmetros analisados podemos concluir que o Parnamirim se encontra em boas condições.

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 36 e no mapa do **Anexo D**.

Tabela 36 - 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:

Tabela 37 - Resultado das Análises das Águas Subterrâneas

Parâmetros	Und	AGS-01	AGS-02	AGS-03	AGS-04	AGS-05	AGS-06	AGS-07	AGS-08	AGS-09	AGS-10	AGS-11	AGS-12	AGS-13	AGS-14	AGS-15	PORT.518/2004	CONAMA 396/2008
Temp. do ar	°C	31,5	32,5	32	33	35	31	33	32	32	28	31	27	27	32	30	NA	NA
pH (in situ)	-	7,29	4,07	5,95	4,32	4,73	4,74	4,68	4,28	4,14	4,66	4,33	4,71	4,47	5,73	5,31	NA	NA
DBO	mg/L	0,60	1,80	0,40	0,40	1	0,20	0,40	0,80	0,40	1	0,80	1,60	0,20	0,60	1,20	NA	NA
Fosfato	mg/L	0,04	ND	0,14	ND	0,06	0,01	0,02	0,01	0,01	0,05	0,01	0,01	0,11	0,01	0,01	NA	NA
Alumínio	mg/L	0,01	0,14	0,09	0,12	0,05	0,03	0,04	0,05	0,09	0,04	0,06	0,03	0,05	0,10	0,11	0,2	0,2
Amônia	mg/L	0,05	0,05	0,24	1	0,04	0,03	0,04	0,05	0,02	0,01	0,04	0,03	0,02	0,10	0,01	1,5	NA
Alcalinid. Bicarbonato	mg/L	520	3	55	1	3	4	4	1	1	2	1	1	1	40	13	NA	NA
Alcalinid. Carbonato	mg/L	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	NA	NA
Cloretos	mg/L	99,76	43,18	28,79	8,933	13,40	23,82	17,37	21,34	10,42	16,38	15,39	37,22	9,430	32,76	13,40	250	NA
Oxigênio Dissolvido	mg/L	4,0	4,6	4,4	5,8	5,2	5,4	5,6	5,6	6	4,2	4,8	3,4	7,8	4,6	4,8	NA	NA
Dureza Total	mg/L	217	27	57	15	17	20	20	19	16	11	19	18	14	60	28	500	NA
Ferro Total	mg/L	0,11	0,18	1,84	0,12	0,25	0,34	0,40	0,13	0,22	0,25	0,25	0,27	0,07	0,13	0,15	NA	0,3
Cádmio	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0,003	ND	ND	ND	NA	0,005
Manganês	mg/L	0,028	0,033	0,282	0,002	0,007	0,017	0,009	0,015	0,020	0,001	0,018	0,001	0,001	0,020	0,005	0,1	NA
Magnésio	mg/L	32,80	6,08	10,45	3,16	3,65	4,28	4,18	4,03	3,21	1,90	4,03	3,60	2,53	9,82	4,67	NA	NA
Nitrogênio Nitrato	mg/L	1,50	10	4,60	6,90	5,60	6,60	8,40	6,30	7,80	3,20	8,40	2	48	4,10	5,80	10	NA
Nitrogênio Nitrito	mg/L	0,012	0,006	ND	0,009	0,006	0,010	0,009	0,009	0,007	0,006	0,016	0,007	0,009	0,005	0,007	1	NA
Fluoretos	mg/L	1,36	ND	ND	0,02	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	1,5	NA
Chumbo	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0,01	NA
Cobre	mg/L	0,01	0,01	0,12	0,01	0,04	0,01	0,03	ND	ND	ND	ND	ND	0,01	0,03	ND	2	NA
Cromo Total	mg/L	ND	ND	ND	ND	ND	0,01	0,02	0,02	ND	ND	0,01	ND	ND	ND	0,01	0,05	NA
Sól. suspensos Totais	mg/L	3	24	98	4	40	7	4	7	7	12	9	4	4	16	12	NA	NA
Potássio	mg/L	0,1	0,40	1	0,10	1,60	0,1	0,10	0,2	0,2	0,20	0,1	0,10	0,30	3,9	0,2	NA	NA

Sulfatos	mg/L	33	0,20	3,40	1,20	0,60	1	0,10	0,3	0,3	2,50	0,90	0,50	0,50	3,2	0,4	NA	250
Óleos e Graxas	mg/L	0,30	1,80	0,10	1,80	1,30	0,30	0,80	0,40	0,50	1,90	0,80	0,80	1,30	0,30	0,30	NA	NA
Zinco	mg/L	ND	0,07	0,01	0,001	ND	0,01	0,09	0,01	0,01	0,01	ND	0,01	ND	0,01	ND	5	NA
Cálcio	mg/L	82	2	14	2	2	2,4	2,8	2,4	2,8	3,20	2,4	3,20	3,60	19,6	8,8	NA	NA
Sódio	mg/L	64,63	27,98	18,65	5,788	8,682	15,43	11,25	13,83	6,75	10,61	9,97	24,11	6,109	21,22	8,68	200	NA
Salinidade	Por mil	0,18	0,08	0,06	0,02	0,03	0,05	0,04	0,04	0,02	0,03	0,03	0,07	0,02	0,06	0,03	NA	NA
Clorofila a	mg/L	0,00016	0,00021	ND	ND	0,00037	ND	0,00027	0,00037	0,00021	ND	0,00016	0,00027	ND	0,00021	ND	NA	NA
Coliformes Totais	UFC/100mL	4000	245	20000	1800	600	200	465	4000	5600	1500	12000	700	1700	3500	20000	NA	Ausentes em 100 ml
Coliformes termotolerantes	UFC/100mL	800	110	5000	600	200	4,28	77	800	1000	300	600	400	420	1000	3900	NA	Ausentes em 100 ml

NA – Não Aplicável

Na tabela acima são apresentados os resultados de 15 amostras de águas de poços subterrâneos. 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 a 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, 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 38, a Tabela 39 e o Mapa do **Anexo D** mostram os pontos de coleta e as profundidades de coleta em cada estação.

Tabela 38 - 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 39 - 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

Para águas marinhas, os resultados são apresentados a seguir de acordo com cada estação de coleta.

ESTAÇÃO 01

Na Tabela 40 são apresentados os resultados para as Estações 1 dos quatro pontos de amostragem.

Tabela 40 - Resultados das análises realizadas nas Estações 1 dos quatro pontos de coleta de Águas Marinha.

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 suspensos Totais	mg/L	576,0	596,0	684,0	608,0	SMEWW 2540 D
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 41 são apresentados os resultados para as Estações 2 dos quatro pontos de amostragem.

Tabela 41 - Resultados das análises realizadas na Estação 02 dos quatro pontos de coleta de Águas Marinha.

Parâmetros	Und	VARR 01 Estação 02	VARR02 Estação 02	VARR03 Estação 02	VARR04 Estação 02	Método
Temp. (amostra)	ºC	28,0	27,9	27,5	27,0	SMEWW 2550-B
Temp. Ar	ºC	26,0	28,0	32,0	30,0	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 corpus 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 42 são apresentados os resultados para as Estações 3 dos quatro pontos de amostragem.

Tabela 42 - Resultados das análises realizadas na Estação 03 dos quatro pontos de coleta de Águas Marinha.

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 corpus 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.

6.1.6.4 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 diagnóstico das Águas Subterrâneas 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.

6.2 Meio Biótico

O levantamento do meio biótico é um passo inicial e indispensável para obtenção de informações básicas para fomentar 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 (levantamento secundário), como por meio de coletas de material biológico *in situ* para posterior identificação dos espécimes (levantamento primário).

O levantamento prévio da fauna e da flora da área onde se pleiteia a instalação de empreendimentos de grande porte, além de permitir que se conheçam adequadamente as populações zoológicas e botânicas, facilita a aquisição de dados alusivos à distribuição, abundância, habitat e ecologia. Este procedimento é o marco referencial que deve subsidiar planejamentos para minimização dos impactos e monitoramentos futuros.

Em seguida serão descritas as metodologias utilizadas no diagnóstico do meio biótico de acordo com o ambiente e o tipo de levantamento realizado, além de uma breve descrição dos locais visitados.

6.2.1 *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.

6.2.1.1 Mata do Junco

A Mata do Junco é uma mancha de floresta remanescente da Mata Atlântica. Localizada no município de Capela – SE, estende-se por 1520 ha, 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 várias feições fitoecológicas, desde 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 presença de espécies exóticas, a exemplo dos bambuzais compondo a vegetação ciliar de alguns riachos e plantas frutíferas como bananeiras, jaqueiras e mangueiras.

6.2.1.2 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 densa e cerrados de tabuleiros, 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.

6.2.2 *Biota Terrestre*

6.2.2.1 Levantamento Primário

Flora

A Mata Atlântica é considerado o bioma mais rico em biodiversidade do planeta Terra (WILSON, 1997). Toda a sua extensão está no território brasileiro, pois foi originada a partir das condições climáticas da costa Atlântica Tropical Americana, sendo assim, uma faixa que se estende do nordeste ao sul do Brasil, como mostra a Figura 52.

Atualmente, existem poucas áreas remanescentes preservadas, sendo as menos fragmentadas, localizadas no sudeste do país e no sul do Estado da Bahia (Figura 53). Em Sergipe, próximo à extremidade Norte da faixa da Mata Atlântica, há poucos e pequenos remanescentes deste bioma, como mostra a Figura 53. Há pequenas áreas fragmentadas no Município Capela.

É importante que se estude a estrutura espacial das florestas de forma a analisá-la quali-quantitativamente. A estrutura espacial e qualitativa das espécies vegetais lenhosas apresenta informações sobre o estágio de desenvolvimento, o grau de equilíbrio ecológico e antropização de um ecossistema terrestre. Estes estudos requerem levantamento florístico preciso e medidas espaciais relativas a cada espécie (ou população), e em relação à floresta, para analisar os parâmetros da floresta como um ecossistema.

O levantamento qualitativo 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. São poucos os parâmetros fitossociológicos que independem do levantamento florístico preciso, como diversidade, densidade e classificação do desenvolvimento da floresta.

Para realizar o levantamento florístico preciso para estudo fitossociológico, é necessário analisar o sistema reprodutor dos vegetais, que é a floração. A evolução das espécies, através de milhares de anos de intervenção do meio na seleção dos melhores genes ligados a reprodução e propagação da espécie, possibilitou que cada espécie esteja fértil na época de maior abundância de seu polinizador no meio em que se encontra, de forma que a floração é induzida pelas condições climáticas mais favoráveis para os polinizadores daquela espécie e/ou em época que preceda as melhores condições para propagação de suas sementes maduras. Por essa razão, há espécies que florescem no inverno e outras no verão.

As flores, mesmo quando não podem ser coletadas, estando em altura acessível para visualização, fornecem muitas informações *in situ* e também podem ser fotografadas para identificação após atividade do campo, com auxílio de bibliografia especializada.

METODOLOGIA

Para realização deste estudo foi solicitada ao órgão gestor da Unidade de Conservação permissão para visita técnica para pesquisa da flora. O órgão gestor, Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos de Sergipe (SEMARH) emitiu a licença, exibida no **Anexo I**. O levantamento florístico foi realizado a partir da observação de espécies já bastante conhecidas na região e das espécies que estavam férteis (floridas) durante o período do estudo *in situ*.

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 nas Figura 54, Figura 55, Figura 56 e Figura 57 .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 58) 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 - Biomas brasileiros.

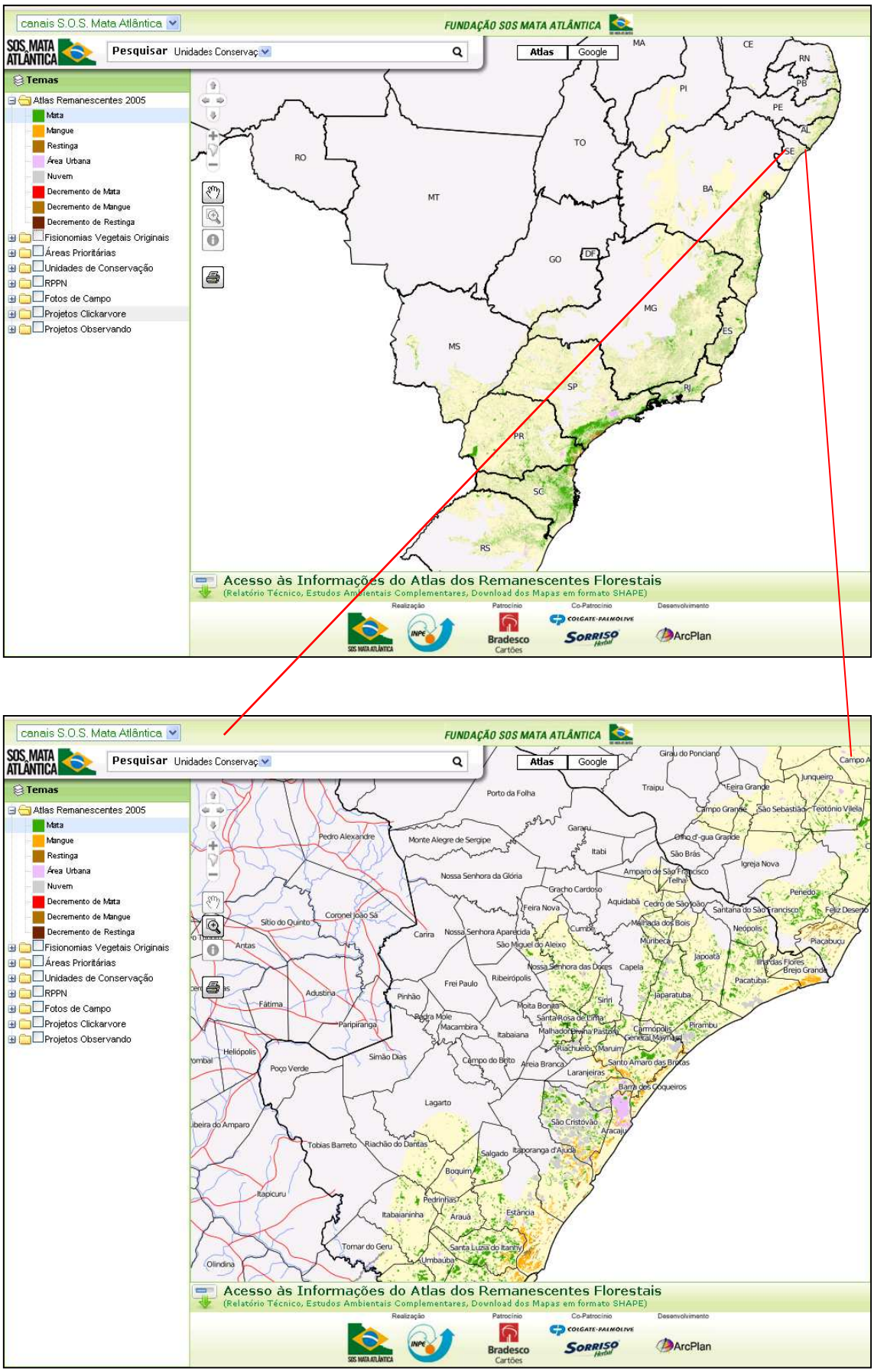


Figura 53 - Remanescentes da Mata Atlântica em 2005.

Fonte: www.inpe.br

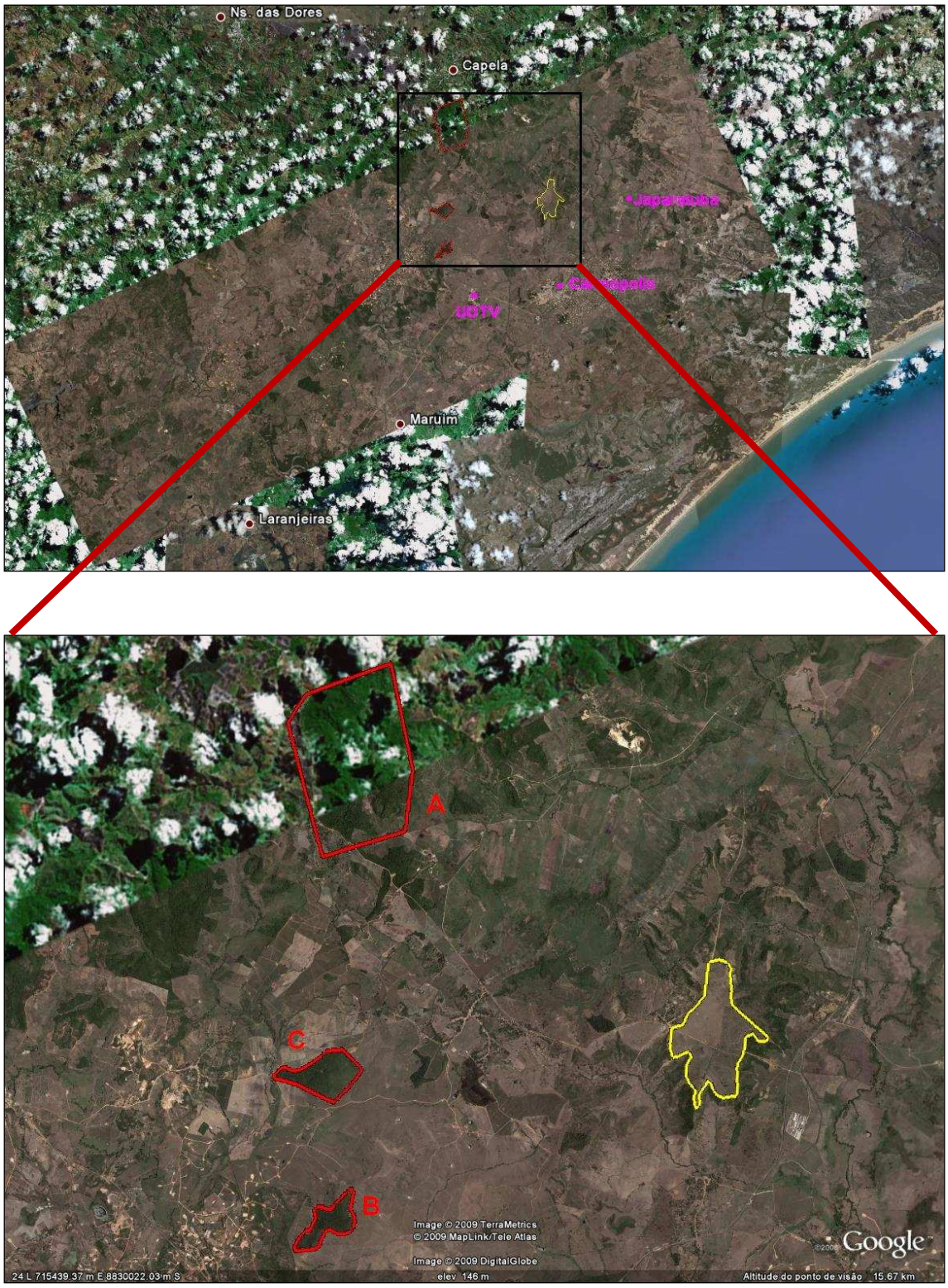


Figura 54 - Localização dos fragmentos amostrados no presente estudo. Polígonos vermelhos: estações de amostragem. Polígono amarelo: microrregião da usina.

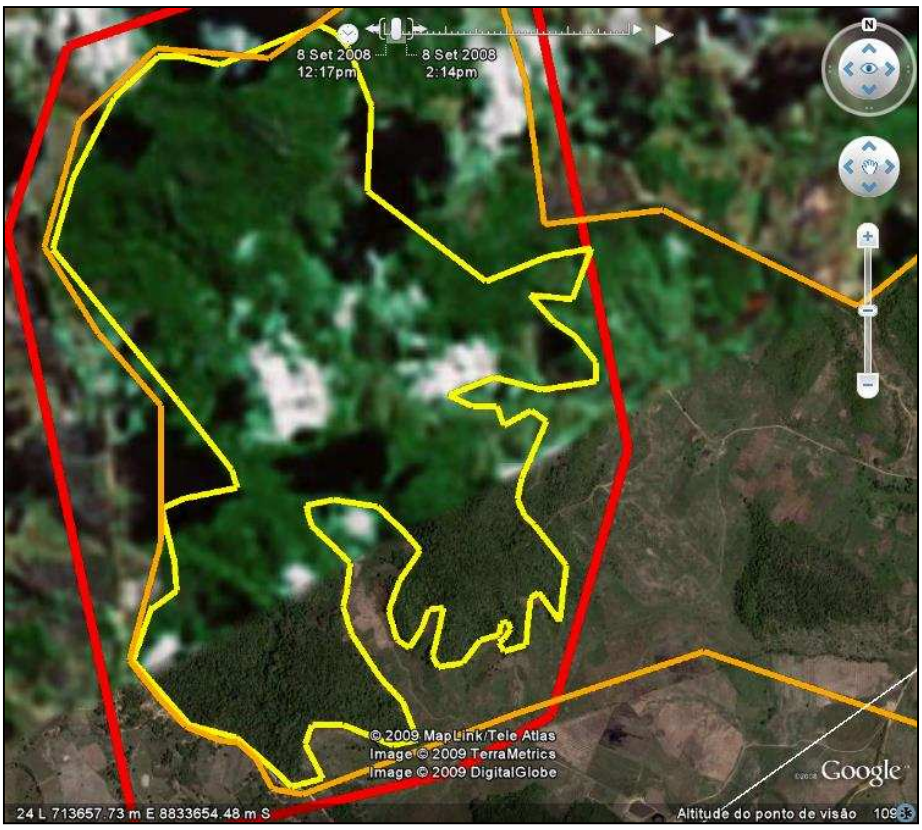


Figura 55 - Detalhe da Estação A. Polígono vermelho: fragmento da Estação A. Polígono amarelo: remanescente de Mata Atlântica. Polígono laranja: Refúgio da Vida Silvestre Mata do Junco.

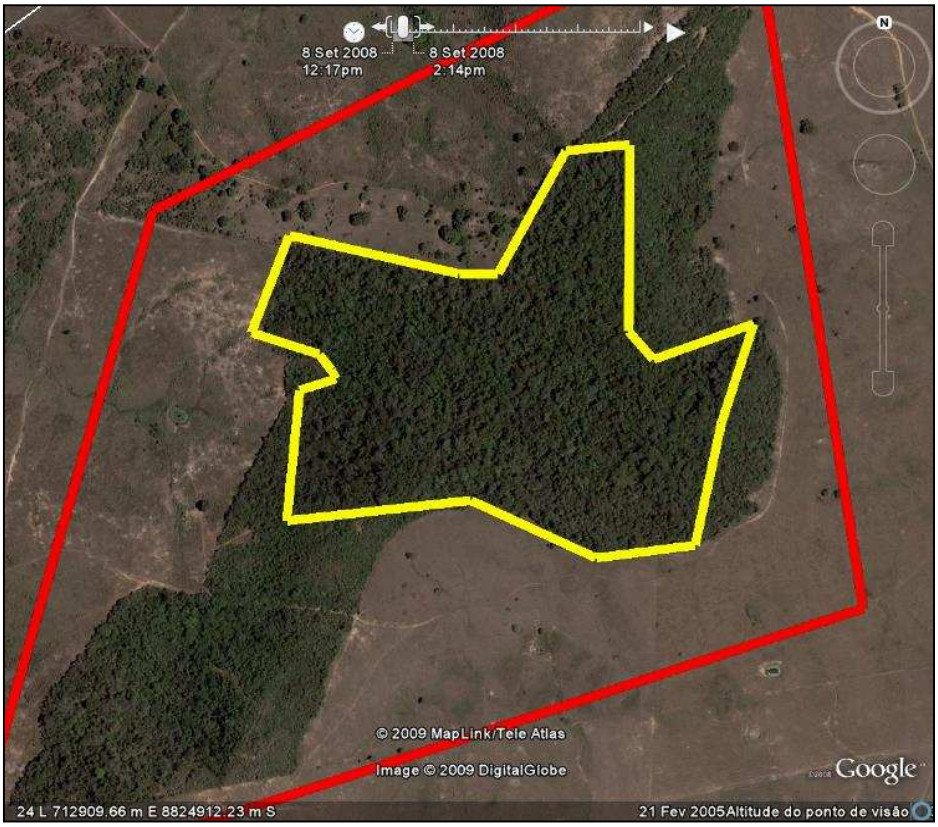


Figura 56 - Detalhe da Estação B. Polígono vermelho: fragmento da Estação B. Polígono amarelo: remanescente de Mata Atlântica.

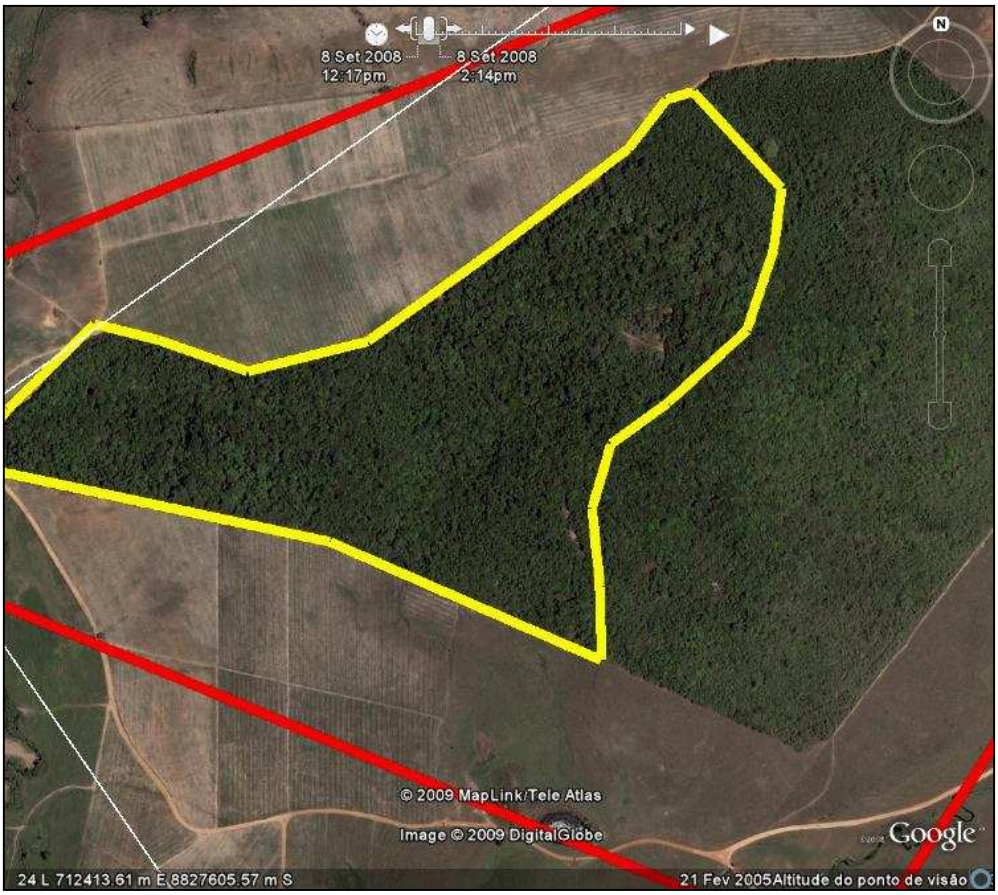


Figura 57 - Detalhe Estação C. Polígono vermelho: fragmento da Estação C. Polígono amarelo: remanescente de Mata Atlântica.



Figura 58 - Medição do DAP com trena graduada em centímetros.

CARACTERIZAÇÃO DO BIOMA

A alta incidência de luz nos Trópicos favorece o desenvolvimento de diversas famílias da flora, que por sua vez, favorece uma diversidade maior ainda de bactérias, fungos e animais. Por esta razão, nos Trópicos se concentra a maior biodiversidade do planeta Terra. Onde há umidade na faixa tropical, desenvolvem-se florestas riquíssimas. Na costa do Brasil, a freqüência e quantidade de chuvas distribuídas ao longo do ano, e o solo argiloso profundo rico em sais minerais, formaram o substrato e clima ideais para desenvolvimento do Bioma mais rico do planeta, a Mata Atlântica.

A abundância de recursos minerais e a cultura das civilizações que povoaram os países tropicais levaram à colonização de exploração destes recursos. Até os tempos atuais, os países tropicais continuam sendo explorados pelos países temperados, que são, naturalmente, pobres em recursos naturais em relação à região tropical. Este é um grande motivo para a falta de interesse global em desenvolver economicamente os países tropicais, para que continuem a ser fonte fácil e barata de recursos naturais. Desde a colonização do Brasil, a Mata Atlântica é a principal floresta desmatada no continente americano.

A exploração iniciou-se com a extração de recursos madeireiros e se intensificou com a consolidação das cidades ao longo da faixa litorânea do Brasil, única região no mundo que possui as características naturais que originaram o Bioma Mata Atlântica. Hoje, a pequena parte da Mata Atlântica que restou está quase sempre concentrada em regiões de difícil acesso, onde a topografia dificultou o uso e ocupação do solo pelo homem. Este Bioma foi preservado nas serras, devido ao relevo acidentado inviável para plantações e pastagens, sendo a Serra da Mantiqueira e Serra do Mar, no sudeste do Brasil as principais áreas de Mata Atlântica existentes. Outra parcela que se encontra preservada está no sul da Bahia, devido ao tipo de atividade agrícola desenvolvida na região durante sua colonização ter sido a produção de cacau, que requer floresta densa para sombrear a plantação. Já em Sergipe e Alagoas, a Mata Atlântica foi quase que totalmente desmatada, pois o relevo plano, solo fértil e clima quente e úmido geram muito lucro nas atividades de monocultura latifundiária de cana-de-açúcar e pecuária extensiva de corte.

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. Há florestas em pequenas áreas separadas entre si por plantação de cana-de-açúcar e fazendas. Essa fragmentação diminui consideravelmente a reprodução dos vertebrados e causa grande desequilíbrio nas populações dos invertebrados. Muitas espécies foram extintas da região por falta de área de mata necessária para alimentação e reprodução das espécies, como pequenos e grandes felinos, macacos e alguns répteis. Algumas espécies que estão ameaçadas de extinção no Brasil ainda suportam a antropização da Mata do Junco, como a jibóia, tamanduá-de-colete e macaco guigó.

FITOFISIONOMIAS

A Área de Influência do empreendimento tem grande parte do solo utilizado por monocultura de cana-de-açúcar, nas proximidades podem ser encontradas duas usinas de álcool, uma de pequeno porte e outra de médio porte. A antropização causada pelas usinas e fazendas 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 59), clareiras (Figura 60), uma lixeira de médio porte (Figura 61) e áreas desmatadas para cultivo agrícola (Figura 62).



Figura 59 - Fragmento cortado por estrada.



Figura 60 – Clareira, possivelmente natural, na Mata do Junco.



Figura 61 - Lixo encontrado no meio do fragmento.



Figura 62 - Clareira na Mata do Junco

Além das grandes clareiras, freqüentemente 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 devido a 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. De acordo com Krebs (1996), um ecossistema em equilíbrio tem grande resistência a entrada de parasitas e espécies exóticas.

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 63.

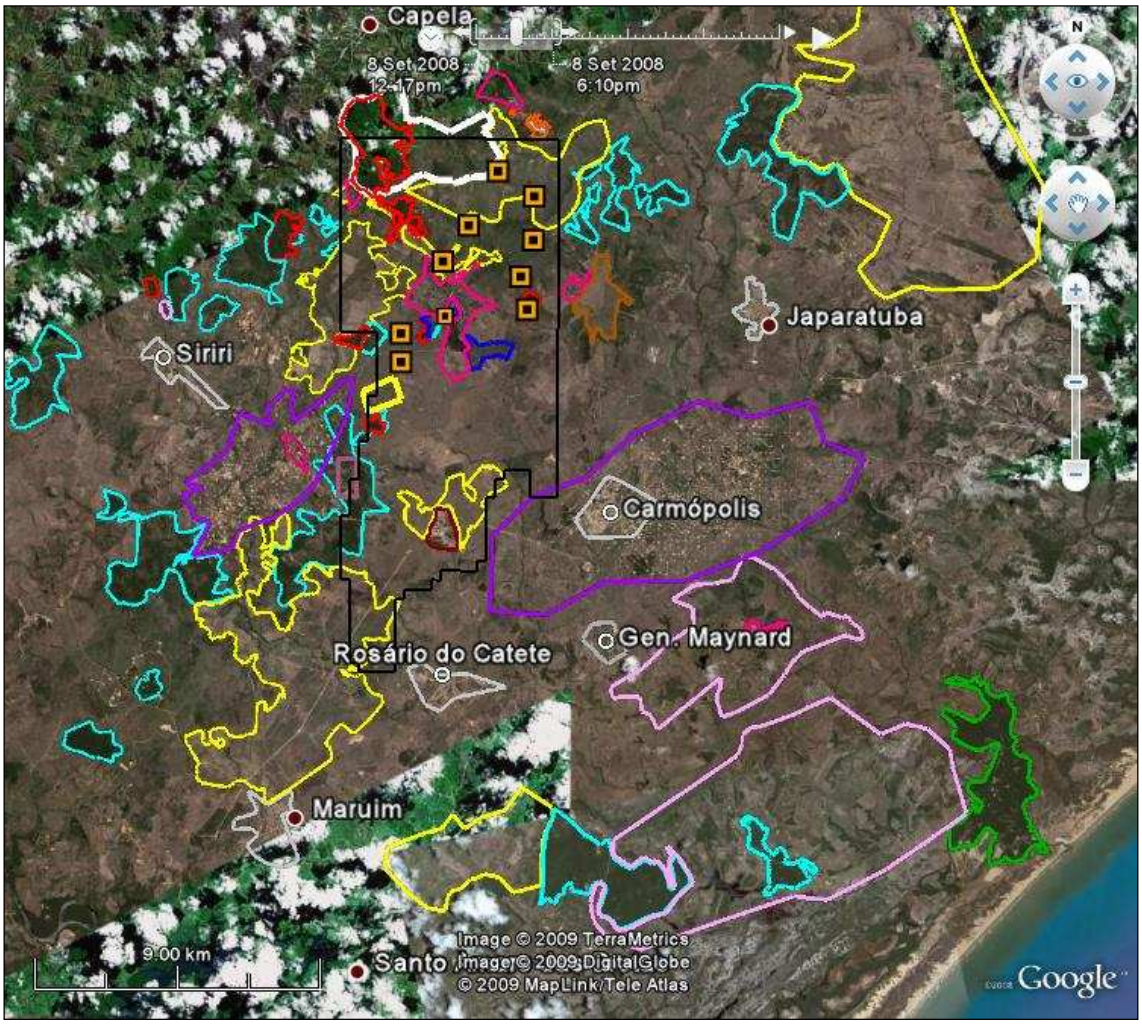


Figura 63 - Uso e ocupação do solo na área de influência do empreendimento.

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
- Microrregião da usina

O resultado do levantamento florístico está disposto na Tabela 43.

Tabela 43 - Levantamento florístico *in situ*.

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.	Juarana	ST

FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME POPULAR	CLASSE ECOLÓGICA
	ex Walp.		
	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 (Vell.) Morong	Orelha de Nêgo	P
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;

Nas áreas de borda de mata em estágio secundário de desenvolvimento foram observadas espécies pioneiras, dentre as mais freqüentes estão: *Tapirira guianensis, Xylopia* sp., *Himatanthus sucuuba, Schinus terebinthifolius, Elaeis guineensis, Cecropia pachystachya, Curatella americana, Mimosa pudica, Genipa american* e *Astrocaryum vulgare.*

No interior dos fragmentos em estágio secundário de desenvolvimento foram observadas com maior freqüência espécies do grupo ecológico secundárias iniciais e secundárias tardias, como: *Tabebuia chrysotricha, Tabebuia impetiginosa, Albizia polycephala, Caesalpinia férrea, Parkia pendula, Samanea inopinata e Bowdichia virgilioides.*

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. O DAP médio desta estação é igual a 19,6 cm, sendo 84,26% dos indivíduos com DAP de 10 a 25 cm. Apresentou 13 indivíduos com DAP de 26 a 40 cm (classe 3), 3 indivíduos com DAP de 41 a 60 cm (classe 4), e duas árvores centenárias, da classe 5, uma com DAP igual a 73 cm, e a outra com 250 cm, ambos indivíduos da espécie *Parkia pendula* (Figura 64), da família Fabaceae. O indivíduo com DAP de 250 cm foi excluído do cálculo da média do DAP da estação por ter esta medida um valor muito distante da média do DAP da estação, o que iria desconfigurar a situação real da média do DAP.

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. O DAP médio desta estação é igual a 18,4 cm. Sendo 85,71% dos indivíduos com DAP de 10 a 25 cm. Apresentou 10 indivíduos com DAP de 26 a 40 cm (classe 3) e 2 com DAP de 41 a 60 cm (classe 4).

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. O DAP médio desta estação é igual a 17,8 cm. Sendo 85% dos indivíduos com DAP de 10 a 25 cm. Apresentou 13 indivíduos com DAP de 26 a 40 cm (classe 3).



Figura 64 - *Parkia pendula* (juarana) com DAP igual a 250 cm na Estação A.

As Figura 65, Figura 66 e Figura 67 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 observada 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.

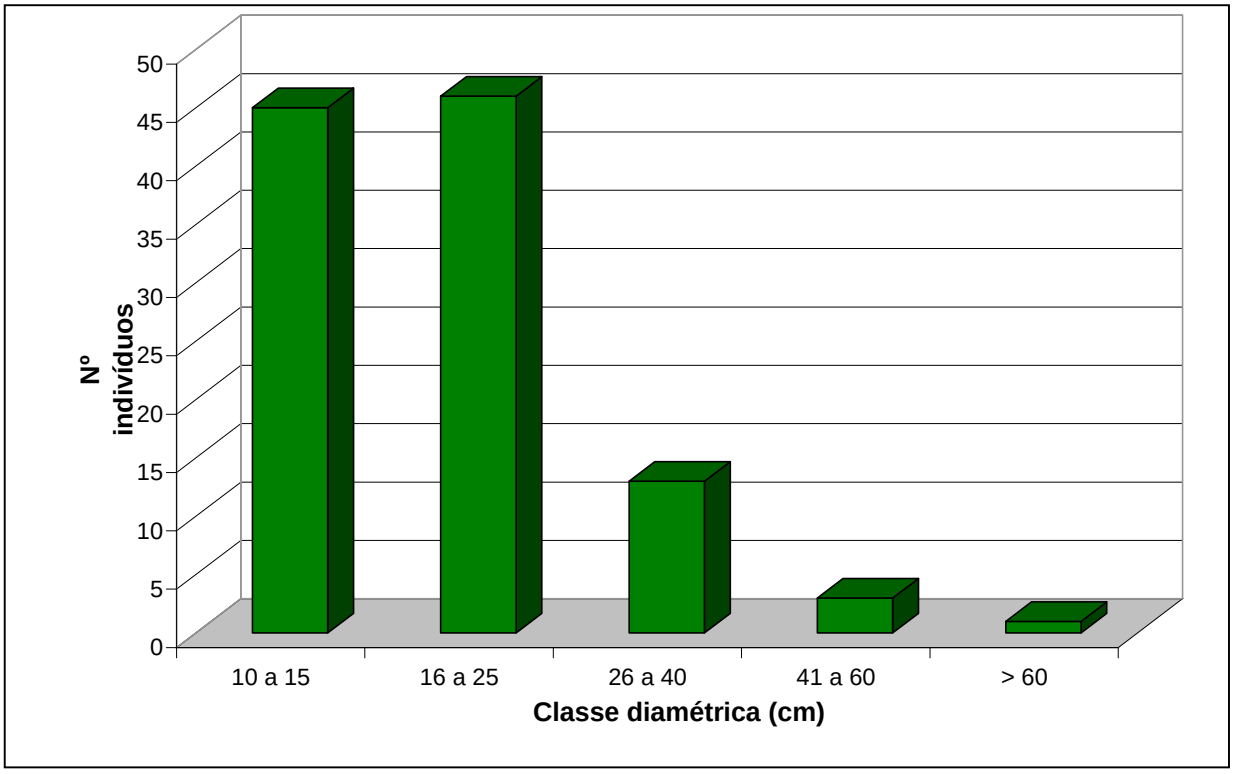


Figura 65 - Distribuição diamétrica da Estação A.

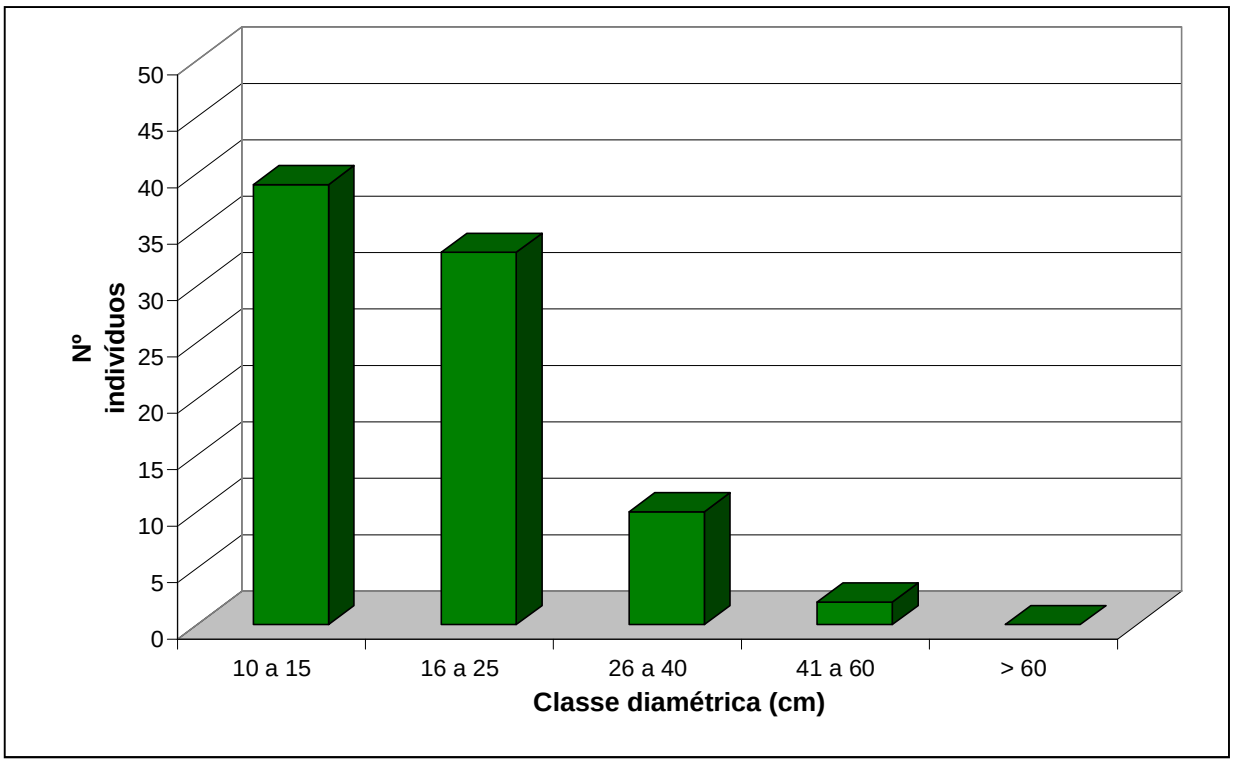


Figura 66 - Distribuição diamétrica da Estação B.

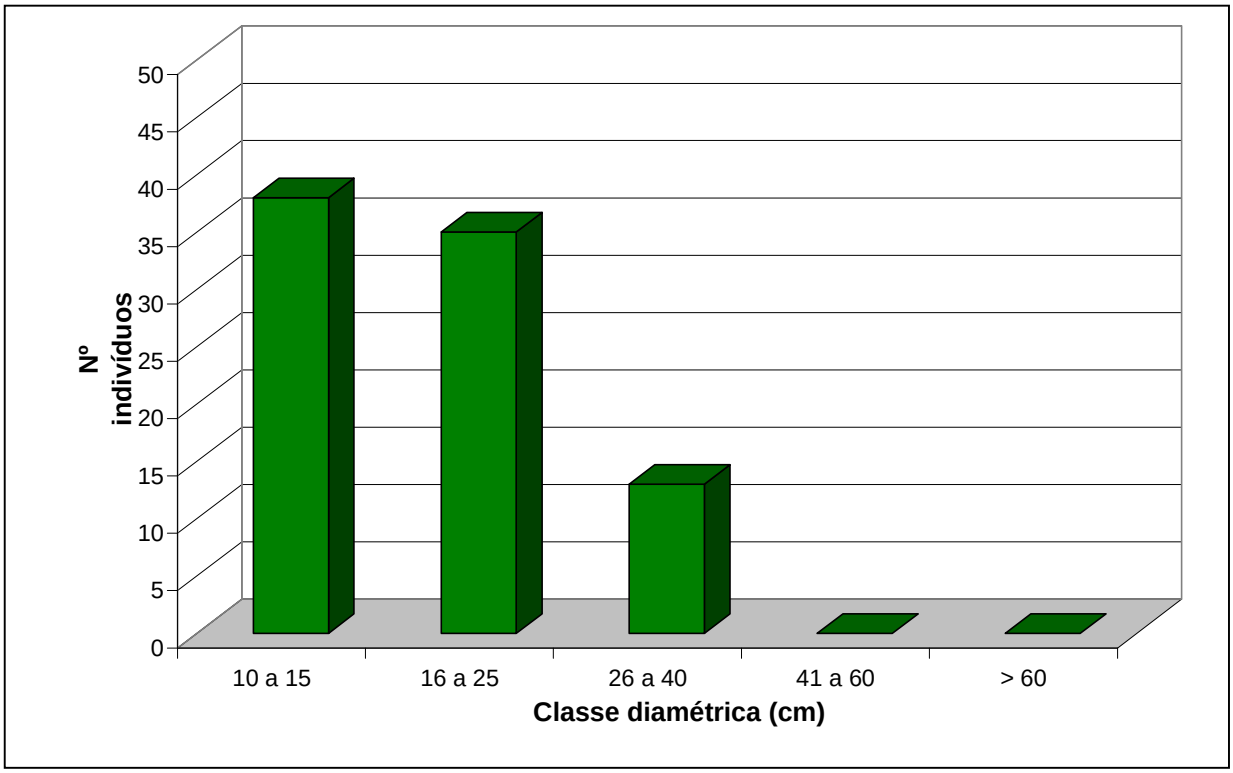


Figura 67 - Distribuição diamétrica da Estação C.

As Figura 68, Figura 69 e Figura 70 mostram o interior das florestas em cada Estação.



Figura 68 - Estação A.



Figura 69 - Estação B.



Figura 70 - Estação C.

A Área de Influência do empreendimento tem 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, com 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, 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.

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

A Ordem Diptera 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. Os dípteros 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 microrganismos 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.

A Subordem Nematocera é dividida em três Infraordens:

- Tipuliforme: família grande, com mais de 16 mil espécies conhecidas, sem importância econômica. Corpo alongado, pernas e asas compridas, ocelos ausentes; lembram mosquitos, mas não apresentam aparelho bucal perfurador e nem escamas nas asas.

- Psychodiformes: Insetos pequenos e peludos, com aparência de pequenas mariposas. As larvas desenvolvem-se em matéria orgânica em decomposição ou em água. A maioria dos Psychodiformes é inofensiva, mas os mosquitos da subfamília Phlebotominae são hematófagos e os do gênero *Phlebotomus* transmitem a leishmaniose.

- Culicomorpha são importantes devido a sua relação com os seres humanos e doenças que transmitem, tais como a malária, dengue, elefantíase e outras. Culicomorfos adultos que se alimentam de sangue são fêmeas da maioria das famílias de Culicidae, Simuliidae, Corethrellidae.

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. Em casos envolvendo a construção de hidrelétricas, o número de locais de criação para anofelinos (gênero *Anophelis*) podem aumentar o contato com humanos e podem também incrementar os habitats de flebotomíneos (gênero *Phlebotomus*) ou culicíneos silváticos vetores de arboviroses (TUBAKI *et al*. 2004). 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, ocasionando uma repercussão negativa na população humana do entorno ou que desenvolve alguma 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 71) 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 71 - 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 Usina Taquari-Vassouras.

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. *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 venezuelensis* (15%) e *Mansonia titillans* (14%). A família Psychodidae foi representada pela espécie *Lutzomyia choti*, com 2% da amostragem coletada (Tabela 44).

Tabela 44 - Espécies de mosquitos coletadas na Mata do Junco e na mata próxima à UOTV.

Família Culicidae
Anopheles (Nyssorhynchus) albitarsis Lynch-Arribalzaga, 1878
Aedes (Stegomyia) albopictus (Skuse, 1895)
Coquillettidia venezuelensis
Culex quinquefasciatus Say, 1823
Mansonia titillans (Walker)
Família Psychodidae
Lutzomyia choti (Floch & Abonnenc, 1941)

Apesar deste consistir em um levantamento preliminar da fauna de Nematocera, é possível observar a presença de vários táxons importantes na saúde pública, pois são vetores de doenças infecciosas.

Por serem encontradas naturalmente em áreas de matas e próximos à corpos d`água onde são criatórios e habitats dos imaturos, recomenda-se que empreendimentos ou construções sejam estabelecidos em áreas distantes do raio de voo e dispersão destas espécies (aproximadamente 5 km).

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 uma caráter generalista com relação ao criadouro, sendo mais abundantes nos campos e pastagens de preferência em água doce e limpa (Figura 72).



Figura 72 - *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 73).



Figura 73 - *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 (Figura 74).

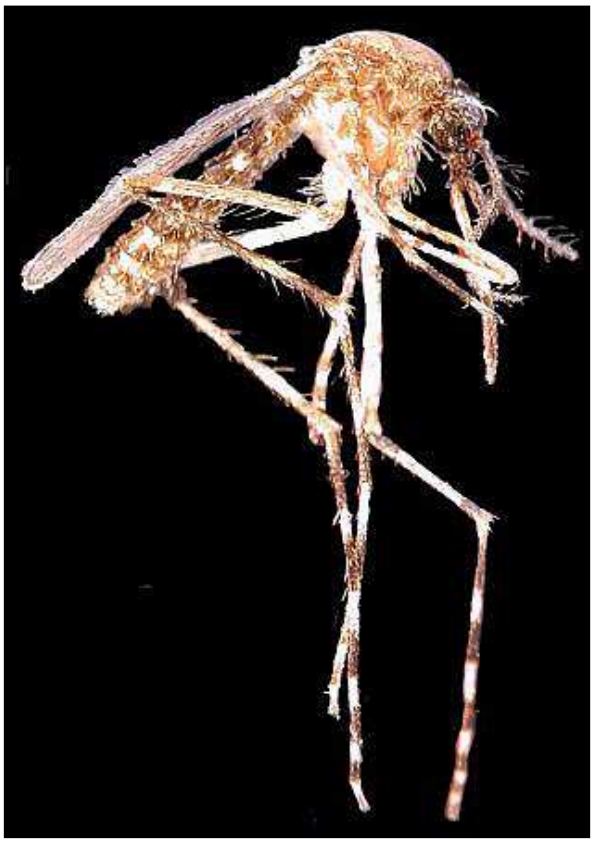


Figura 74 – *Coquillettidia* sp.
Fonte: http://fmel.ifas.ufl.edu/key/genus/coquillettidia_pert.shtml

- *Culex quinquefasciatus*

Conhecido pelo nome popular de pernilongo ou muriçoca, o *Culex quinquefasciatus* (Figura 75) 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.

.



Figura 75 - *Culex quinquefasciatus*.
Fonte: http://www.health.state.nm.us/epi/wnv.html

- *Mansonia titillans*

Mosquito associado às plantas aquáticas flutuantes. Associado à atração por fontes luminosas em áreas de mata degradadas pela ação do homem (FORATTINI *et al*., 1981; GUIMARÃES *et al*., 1989, 2000a, 2000b). Pode ser um vetor da febre amarela (Figura 76).



Figura 76 - *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* (Figura 77). 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, é de fundamental importância na entomologia médica.



Figura 77 - *Lutzomyia* sp.
Fonte: http://cienciahoje.uol.com.br/controlPanel/materia/view/3441

HERPETOFAUNA

Anfíbios e répteis são elementos conspícuos em quase todas as comunidades terrestres, representando fração significativa da fauna de vertebrados, especialmente em ambientes áridos e tropicais (PIANKA, 1986; DUELLMAN, 1988; COLLI *et al*.; 2002).

A herpetofauna brasileira apresenta-se como uma das mais ricas do mundo, com aproximadamente 770 espécies de anfíbios e 650 espécies de répteis. Abriga várias espécies endêmicas, muitas da quais ameaçadas de extinção. Apesar de toda a diversidade, o conhecimento sobre ela é ainda insatisfatório quanto à composição de espécies como um todo. Além disso, é muito fragmentado devido aos diversos grupos que a compõem e aos diferentes níveis de conhecimento das várias regiões.

O Brasil é o líder mundial em diversidade de anfíbios. A Lista Oficial das Espécies Brasileiras Ameaçadas de Extinção indica que 26 espécies estão ameaçadas. A maioria delas ocorre na Mata Atlântica, onde são conhecidas 340 espécies. Essa considerável riqueza é

atribuída, dentre outros fatores, ao elevado índice pluviométrico, a alta diversidade estrutural de habitats arbóreos e disponibilidade de ambientes úmidos desse bioma.

A fauna de répteis conhecida do Brasil compreende 330 espécies de cobras, 230 de lagartos, 50 de anfisbenídeos, 6 de jacarés e 35 de tartarugas e cágados. Vinte espécies são consideradas ameaçadas de extinção.

Das cerca de 650 espécies de répteis conhecidas para o Brasil, 197 (42%) estão representadas na Mata Atlântica (MMA *et al.*, 2000), um dos hotspots mundiais de biodiversidade.

Dentre os biomas que ocorrem no Brasil, a Mata Atlântica destaca-se como um dos que contêm maior diversidade na composição de sua herpetofauna. Embora tenha seus últimos fragmentos sob intensa pressão antrópica e risco iminente de extinção, esse bioma contém maior diversidade de espécies de anfíbios e répteis que a maioria das formações florestais amazônicas, além de apresentar níveis elevados de endemismos (MORELLATO & HADDAD, 2000).

Na porção mais setentrional desse bioma, a carência de estudos sobre a herpetofauna é ainda considerável, justificando-se dessa maneira as descrições de novos táxons encontrados nos últimos anos (CRUZ *et al*., 1999; FERRAREZZI e FREIRE, 2001; RODRIGUES *et al*., 2002; PEIXOTO *et al*., 2003; CANEDO *et al*., 2004).

Metodologia

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.

Resultados

A fauna de répteis e anfíbios aqui relatada compreende aquela que ocupa os espaços da AID e AII do empreendimento. Ela é composta tanto por animais que ocorrem em ambientes naturais, como também por aqueles que ocupam áreas antrópicas ou ambas (Tabela 45).

Tabela 45 - Herpetofauna da área de Influência do empreendimento.

ORDEM	FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME POPULAR	G. am. IUCN	IBAMA
Anura	Brachycephalidae	*Eleutherodactylus ramagii*	Sapo	baixo risco	Não consta
	Bufonidae	*Rhinella jimi*	Sapo, sapo-cururu	baixo risco	Não consta
	Hylidae	*Hypsiboas albomarginatus*	Perereca	baixo risco	Não consta

		Hypsiboas raniceps	Perereca	baixo risco	Não consta
		Scinax sp.	Perereca, rã	Não inf.	Não inf.
	Leiuperidae	*Physalaemus albifrons*	Rã	baixo risco	Não consta
	Leptodactylidae	*Leptodactylus fuscus*	Caçote	baixo risco	Não consta
		Leptodactylus labyrinthicus	Gia de peito	baixo risco	Não consta
		Leptodactylus troglodytes	Caçote	baixo risco	Não consta
		Leptodactylus sp.	Caçote	Não inf.	Não inf.
		Proceratophrys sp.	Sapo de chifre	Não inf.	Não inf.
	Microhylidae	*Dermatonotus muelleri*	Sapo, sapo-boi	baixo risco	Não consta
Crocodilia	Alligatoridae	*Caiman latirostris*	Jacaré	baixo risco	Não consta
Squamata	Amphisbaenidae	*Amphisbaena* sp.	Cobra-cega	Não inf.	Não inf.
	Boidae	*Boa constrictor*	Jibóia	baixo risco	Não consta
		Epicrates cenchria	Salamanta	baixo risco	Não consta
	Colubridae	*Chironius* sp.	Cobra-cipó	Não inf.	Não inf.
		Philodryas olfersii	Cobra-verde	baixo risco	Não consta
		Helicops angulatus	Cobra-d'água	baixo risco	Não consta
		Oxyrhopus trigeminus	Cobra-coral	baixo risco	Não consta
	Elapidae	*Micrurus ibiboboca*	Coral verdadeira	baixo risco	Não consta
	Gekkonidae	*Hemidactylus mabouia*	Lagartixa-de-parede	baixo risco	Não consta
		Iguana iguana	Camaleão	baixo risco	Não consta
	Scincidae	*Mabuya* sp.	Briba	Não inf.	Não inf.
	Teiidae	*Ameiva ameiva*	Lagarto, Calango	baixo risco	Não consta
		Tupinambis teguixin	Teiú	baixo risco	Não consta

	Tropiduridae	*Tropidurus hispidus*	Catenga, lagartixa	baixo risco	Não consta
	Viperidae	*Bothrops* sp.	Jararaca	Não inf.	Não inf.
Testudines	Chelidae	*Phrynops* sp.	Cágado d`água	Não inf.	Não inf.

A diversidade de ambientes da região, mesmo dentro de áreas pequenas favorece a ocorrência de maior número de famílias, conferindo considerável biodiversidade dentro deste grupo. A Mata do Junco e outros fragmentos do seu entorno, proporcionam condições favoráveis à presença de espécies associadas aos ambientes naturais. Notadamente, a herpetofauna encontrada nesses sítios é mais diversa e a maioria de seus componentes é sensível às alterações mais severas como desmatamento e queimadas. Anuros de hábito arborícola, como *Hypsiboas crepitans* e *Phyllomedusa bahiana* estão geralmente associados à ambientes fechados com temperaturas mais amenas e umidade mais elevada. Preferem também estes locais, os animais de folhiço, a exemplos de sapos do gênero *Proceratophrys* e *Eleutherodactylus* (Figura 78).



Figura 78 - *Eleutherodactylus* sp. encontrado no folhiço da Mata do Junco.

A Mata do Junco também apresenta áreas mais abertas, mesmo no interior da mancha de floresta. É uma formação vegetal que cresce sobre o solo laterizado, mais raso e pobre em nutrientes. Nestes ambientes, com fisionomia de cerrado, aparecem as espécies da anurofauna associada à áreas mais abertas, como *Physalaemus albifrons* e *P. cuvieri* (Figura 79) A Unidade de Conservação também apresenta espaços marcados pela presença antrópica. Várias

nascentes e riachos, a ocorrência de espécies frutíferas exóticas no interior da floresta e as margens das estradas que atravessam a Unidade são atrativos à entrada de populares. Espaços perturbados decorrentes das atividades antrópicas dentro da mata são ocupados por animais mais adaptados a tais ambientes. *Leptodactylus natalensis* e *L. labyrinthicus* são anuros que exploram esses sítios, principalmente no período noturno.



Figura 79 - *Physalaemus albifrons* encontrado na serapilheira na Unidade de Conservação RVF/Mata do Junco.

As áreas agrícolas adjacentes à Mata do Junco, representadas, sobretudo pelos grandes canaviais, são ambientes habitados pela minoria das espécies da anurofauna. Representantes das famílias Leptodactylidae (Figura 80) e Bufonidae podem ser facilmente encontrados. A espécie *Rhinella jimi* ocupa com sucesso estes espaços, formando populações numerosas, ocorrendo inclusive em ambientes peridomiciares.

.



Figura 80 - *Leptodactylus labirinthicus* encontrado no período noturno.

Os répteis, por formarem um grupo de animais com muitas espécies de habito diurno, são facilmente observados em diversos tipos de ambientes da área estudada. Os lagartos são os animais mais percebidos, principalmente nas primeiras horas do dia e ao entardecer; nas bordas das manchas de matas e em ambientes abertos estão freqüentemente em atividade. A fauna de répteis é composta na região por 12 famílias agrupadas em 3 ordens. A ordem Squamata é aquela que reúne a maioria absoluta das famílias e agrupa quase todas as espécies que estão representadas por lagartos e cobras, exceção dada apenas à *Amphisbaena* sp. (Figura 81), que atualmente não se enquadra em nenhuma dessas categorias.

.



Figura 81 - *Amphisbaena* sp.

Animais do gênero *Chironius* são conhecidos popularmente como cobra-cipó, freqüentam a superfície do solo, arbustos e árvores. Segundo moradores da região é uma serpente comumente avistada. Outra espécie bastante conhecida na região é *Philodryas olfersii*, uma das serpentes mais comuns em Sergipe, tem hábitos diurnos e explora vários ambientes. Na localidade estudada, é observada inclusive em áreas antrópicas, nas proximidades dos povoados e assentamentos.

Muitas das espécies de cobras que ocorem na região são saurívoras ou se alimentam de outras serpentes. *P. olfersii* alimenta-se de pequenos anfíbios, notadamente do gênero *Scinax* e *Hypsiboas*. *Boa constrictor*, representante da família Boidae, alimenta-se de grande variedade de mamíferos e pássaros, mas a maior parte de sua dieta é constituída por roedores, lagartos e até mamíferos de grande porte como cervídeos e felinos.

Os animais peçonhentos representam a minoria das espécies de cobras que habitam a região. Deste grupo fazem parte as jararacas (*Bothrops* sp.) (Figura 82) e a coral verdadeira (*Micrurus ibiboboca*) (Figura 83). Embora bastante temidas, os acidentes ofídicos têm baixa incidência nos municípios da Área de Influência do empreendimento (AID e AII).



Figura 82 - *Bothrops* sp. encontrado no interior de uma das manchas de floresta na região da AID.



Figura 83 - *Micrurus ibiboboca* encontrada em uma das estradas que atravessam a U. C. RVF/Mata do Junco.

Os lagartos são um grupo pouco estudado na região. Com a criação da unidade de conservação Refúgio da Vida Silvestre/Mata do Junco, espera-se que sejam intensificados os estudos da herpetofauna, especialmente no tocante ao conhecimento de espécies que habitam o interior das manchas de floresta, certamente este tem sido o tipo de ambiente menos explorado, e conseqüentemente menos conhecido. Os animais encontrados nas áreas abertas são aqueles mais generalistas e adaptados às condições antrópicas e por isso são atualmente os principais representantes da fauna conhecida de lagartos para a região.

Os ambientes mais perturbados apresentam condições bastante hostis para a maioria das espécies. Nesses espaços, habitam duas espécies de lagarto plenamente adaptados à presença humana, ocupando inclusive o interior das residências. *Tropidurus hispidus* e *Hemidactylus mabouia* são espécies pouco exigentes no que se refere à preservação de habitats e generalistas em sua dieta, embora esta seja constituída basicamente por insetos. A primeira é uma espécie nativa, a segunda, uma lagartixa africana, que foi introduzida nas Américas e é comum até em áreas urbanas.

Dentre as espécies que ocorrem nos ambientes preservados destaca-se a *Iguana iguana*. Embora seja um réptil bastante comum, presume-se que sua presença também em áreas perturbadas é justificada pela supressão dos espaços naturais. É um animal arborícola, folívoro e um dos maiores lagartos que ocorrem no Brasil.

O gênero *Mabuya* (Figura 84) agrupa espécies que têm reprodução vivípara e normalmente ocorrem em espaço mais fechados e segundo mateiros, são observadas freqüentemente nas manchas no interior e nas bordas das matas.



Figura 84 - *Mabuya* sp.

As duas espécies que compõem a família Teiidae conhecidas para a região exploram áreas naturais e antrópicas. Embora não apresente tamanha capacidade de adaptação das duas espécies supracitadas (*T. hispidus e H. mabouia*), podem ser encontradas em áreas bastante perturbadas. *Ameiva ameiva* pode ser encontrada inclusive em pomares e *Tupinambis teguixin* pode ocorrer nas capoeiras em primeiros estágios de sucessão ecológica.

AVIFAUNA

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.

Possuem diferentes funções na natureza de acordo com seus hábitos alimentícios, podendo ser diferenciadas nas guildas tróficas. Podem ser classificados em insetívoros (que servem como controle biológico de insetos) granívoros e frugívoros (que servem como dispersoras de sementes), nectarívoros (que realizam a polinização das flores que se alimentam).

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. Considerado como 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, mas na maioria dos casos estes levantamentos são baseados em registros bibliográficos. 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.

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

Em seu 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%) semidependentes e as 55 espécies restantes (44,7%) não apresentam qualquer dependência desses ambientes.

Fica evidente que no estado de Sergipe temos uma carência de estudos para o conhecimento da avifauna, falta a realização de inventários das aves que habitam os diferentes ecossistemas e uma catalogação nas diferentes categorias de risco.

Metodologia

Utilizou-se a metodologia de busca ativa de aves proposta por Ralph (1996). 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 até 10:00 horas, pela tarde entre as 15:30 até 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

No presente estudo foram registradas 126 espécies de aves, pertencentes a 44 famílias, das quais 21 famílias são passeriformes, onde detectamos 71 espécies. As famílias mais representadas foram Thraupidae, Emberizidae e Tyranninae. Dentro das 23 famílias não passeriformes, as mais representadas foram Columbidae, Accipitridae e Falconidae (Tabela 46).

Tabela 46 - 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	ESPÉCIE	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

FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME POPULAR	STATUS
	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	*Phaethornis ruber* (Linnaeus,	Rabo-branco-rubro	R

FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME POPULAR	STATUS
Jardine, 1833	1758)		
	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 &	*Phyllomyias fasciatus* (Thunberg,	Piolhinho	R

FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME POPULAR	STATUS
Heine, 1856	1822)		
	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

FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME POPULAR	STATUS
	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

FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME POPULAR	STATUS
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 na 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*), Caboclinho (*Sporophila bouvreuil*) e Curió (*Sporophila angolensis*).

De acordo com a Lista Nacional das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção 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. Assim, é recomendado especial interesse nestas espécies.

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

As aves encontradas podem ser classificadas de acordo com Stotz *et al,* (1996) onde as famílias mais ocorrentes na área em estudo representam 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*). Só foi detecdada uma espécie classificada como especialista, o Chorozinho-de-papo-preto (*Herpsilochmus pectoralis*), esta pode servir como indicadora para futuros monitoramentos.

Baseado nestes resultados pode-se concluir que a Área de Influência Direta e Indireta encontra-se com bastante influência antrópica, que contribui com um forte distúrbio nas áreas de floresta. Este fato é confirmado pela presença e dominância de espécies de aves indicadoras de habitats com distúrbio.

MASTOFAUNA

Os mamíferos formam um grupo extremamente interessante e diversificado em forma, hábitos alimentares e reprodução. Seus avanços evolutivos, como a capacidade de manter a temperatura corporal constante, corpo coberto de pêlos para proteção contra variações extremas do ambiente, estruturas de defesa como cascos e cornos, especialização dos dentes e anatomia locomotora para variados hábitos alimentares e glândulas que podem produzir desde leite a feromônios, permitem que ocupem quase todos os habitats da Terra, nos ambientes terrestres, aquáticos e aéreos (POUGH, *et al*., 1993).

Apesar dos mamíferos serem o grupo de organismos mais bem conhecido, há pouquíssimos locais de floresta úmida neotropical adequadamente inventariados e listas locais de espécies são geralmente incompletas (VOSS & EMMONS, 1996). Essas lacunas de conhecimento dificultam iniciativas de conservação e manejo, assim como análises regionais (BRITO, 2004). A Mata Atlântica é o segundo bioma em termos de diversidade de mamíferos, ficando atrás apenas da Amazônia, mas possui um número significativamente maior de espécies (total e endêmicas) do que o esperado dado a sua área.

Uma característica bem marcante do bioma Mata Atlântica para mamíferos é que este, dentre os biomas brasileiros, é o que abriga o maior número de espécies endêmicas. Setenta e três espécies conhecidas de mamíferos ocorrem apenas na mata atlântica.

Metodologia

Para o reconhecimento da 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.

Resultados

Na Área de Influência, este grupo é formado quantitativamente por mamíferos de médio e pequeno porte, que podem suportar de alguma maneira pressões decorrente da ocupação antrópica, tais como a expansão do cultivo da cana e a fragmentação dos ambientes naturais. A intensificação dessas atividades, a caça predatória e o aumento do trânsito nas estradas têm afugentado os animais. Assim, algumas espécies não são percebidas há alguns anos na região, nem nas proximidades da Mata de Junco ou mesmo em seu interior (Tabela 47).

Tabela 47 - Mamíferos da AID e AII.

ORDEM	FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME POPULAR	G. Am. IUCN	IBAMA
Artiodactyla	Cervidae	*Mazama* sp.	Veado	Não inf.	Não inf.
Carnivora	Canidae	*Cerdocyon thous*	Rapousa	Baixo	Ausente
	Felidae	*Leopardus pardalis*	Gato do Mato	Alto	Vulnerável
		Leopardus tigrinus	Gato do Mato	Alto	Vulnerável
	Mephitidae	*Conepatus semistriatus*	Gambá	Baixo	Ausente
	Procyonidae	*Nasua nasua*	Quati	Baixo	Ausente
		Procyon cancrivorus	Guaxinim	Baixo	Ausente
	Tayassuidae	*Pecari tajacu*	Caititu	Baixo	Ausente
Cingulata	Dasypodidae	*Dasypus novemcinctus*	Tatu	Baixo	Ausente
Didelphimorphia	Didelphidae	*Didelphis albiventris*	Saruê	Baixo	Ausente
		Marmosa sp.	Marmosa	Não inf.	Não inf.
Lagomorpha	Leporidae	*Sylvilagus brasiliensis*	Coelho do mato	Baixo	Ausente
Pilosa	Myrmecophagidae	*Bradypus torquatus*	P. coleira	Muito alto	Vulnerável
		Bradypus variegatus	Preguiça	Baixo	Ausente
		Tamandua tetradactyla	Tamanduá	Baixo	Ausente
Primates	Cebidae	*Callithrix jacchus*	Sagui	Baixo	Ausente
	Pitheciidae	*Callicebus coimbrai*	Macaco guigó	Muito alto	Vulnerável
Rodentia	Caviidae	*Cavia aperea*	Preá	Baixo	Ausente
	Cricetidae	*Oryzomys* sp.	Rato do mato	Não inf.	Não inf.
	Cuniculidae	*Cuniculus paca*	Paca	Baixo	Ausente
	Dasyproctidae	*Dasyprocta prymnolopha*	Cutia	Baixo	Ausente

ORDEM	FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME POPULAR	G. Am. IUCN	IBAMA
	Erethizontidae	*Coendou prehensilis*	Porco-espinho	Baixo	Ausente

Dezoito famílias, incluídas em 9 ordens, agrupam as espécies de ocorrência na região. Os critérios utilizados para inclusão das espécies listadas na tabela 2 foram a possibilidade e probabilidade de ocorrência, segundo informações bibliográficas e informações pessoais de pesquisadores e moradores da região. Observações de campo durante visita ás Áreas de Influência (AID e AII) também foram base para preparação da lista e confecção do relatório. As informações indiretas foram elementos importantes para incremento da quantidade de espécies e por isso, esta supera aquela mostrada no relatório que subsidiou a criação da UC da Mata do Junco.

Na região estudada, a mastofauna é 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. Os dois integrantes da família Felidae, *Leopardus pardalis* e *Leopardus tigrinus*, estão sob situação preocupante e requerem urgentes medidas de conservação para melhorar o sucesso de suas populações.

A ordem Carnivora agrupa 6 famílias, que reúne o conjunto de animais que talvez sejam os mais difíceis de observar. Além disso, são geralmente solitários, suas populações estão reduzidas e sofrem severamente pela perda de habitat.

Os morcegos aqui referidos foram encontrados na Mata do Junco (SEMARH, 2008). Embora estejam reunidos na mesma família, formam o grupo mais diverso dentro da ordem Chiroptera. Quase todas as espécies são catalogadas em uma subfamília, que reúne considerável número de gêneros distribuídos pelas Américas. A maioria das espécies é insetívora, mas o grupo inclui predadores, frugívoros e a espécie hematófaga *Desmodus rotundus*.

A ordem Primates reúne duas famílias e duas situações antagônicas. *Callithrix jacchus*, um pequeno sagüi, é uma espécie originária da região Nordeste. Sua capacidade de exploração de habitat tem revelado uma espécie oportunista, capaz de causar sérios problemas ecológicos, inclusive em outras regiões do país. Sua dieta bastante variada, incluindo artrópodes, ovos de pássaros e pequenos vertebrados, pode reduzir populações de outras espécies e provocar desequilíbrios ecológicos em áreas naturais e antrópicas. Por outro lado, *Callicebus coimbrai*, uma espécie destacada nas listas das espécies ameaçadas (IBAMA e IUCN), logo após sua descrição, já constava na relação das espécies sob ameaça, principalmente pela sua pequena área de distribuição (nordeste da Bahia e Sergipe), por apresentarem reduzidas populações e por perda de habitat.

Callicebus coimbrai, conhecida popularmente como “guigó”, tem forte apelo junto ao público leigo e de pesquisadores no Estado de Sergipe. A presença de alguns grupos da espécie na Mata do Junco é a principal razão da existência da Unidade de Conservação Estadual Refúgio da Vida Silvestre.

Muitos animais estão ameaçados na região pela caça predatório. *Dasypus novemcinctus, Euphractus sexcinctus, Cuniculus paca, Galea spixii, Mazama* sp. e *Pecari tajacu* são as espécies mais apreciadas por caçadores. As duas últimas podem até já ter desaparecido da região.

6.2.2.2 Levantamento Secundário

Flora

Para o levantamento secundário da flora na Área de Influência do empreendimento da VALE/ Projeto Carnalita de Sergipe, utilizou-se dados de um Prognóstico Ambiental da Bacia do Riacho Caboblé realizado pela Ambientec em 2005 na Área de Influência da UOTV e dados do diagnóstico da Mata do Junco realizado para a o estabelecimento da Unidade de Conservação.

A Gerência Geral de Fertilizantes – UOTV está localizada na região nordeste do Estado de Sergipe, abrangendo os Municípios de Rosário do Catete, Carmópolis, Japaratuba, Siriri, Capela e Maruim, estando situada na Área de Influência do empreendimento.

A Mata do Junco está localizada no Município de Capela/SE e compreende um dos maiores fragmentos de Mata Atlântica do Estado.

Foram identificadas as espécies nativas remanescentes nos ambientes de Mata Atlântica e Mata Ciliar e áreas antropizadas (Tabela 48) no Prognóstico Ambiental da Bacia do Riacho Caboblé (Ambientec, 2005). O material coletado encontra–se depositado no Herbário da Universidade Federal de Sergipe.

Tabela 48 - Lista florística da Área de Influência da UOTV.

FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME POPULAR	USO	C. E.
EUPHORBIACEAE	*Actininostemon*		5	SE
RUBIACEAE	*Alseis floribundo*	Canela de veado	3	SE
RUBIACEAE	*Anisomeris*	Espinho branco	5	PI
ANNONACEAE	*Annona*	Araticum	3,4	PI
TILIACEAE	*Apeiba tibourbou*	Pau de jangada	3	SE
FABACEAE	*Bowdichia virgilioides*	Sucupira	2,3	SE
MYRTACEAE	*Campomonesia aromatica*	Guabirobinha	3	SE
MYRTACEAE	*Campomonesia* sp.	Guabiraba	3	SE
MORACEAE	*Cecropia polystachia*	Umbaúba	2	PI
FABACEAE	*Centrolobium*		3	CI
BORAGINACEAE	*Cordia trichotoma*	Folha larga	3	PI
SAPINDACEAE	*Cupania revoluta*	Cambota	3	SE
ARALIACEAE	*Didimopanax morototoni*	Pé de galinha	1	PI
LECYTHIDACEAE	*Echweilera ovata*	Biriba	3	SE
MIINOSACEAE	*Enterolobium contortisiliqum*	Tamboril	3	SE
ERYTHOXYLACEAE	*Erythroxylum*	Sete casco	3	SE
RUTACEAE	*Fagara gardneri*	Laranjinha	3	SE
RUBIACEAE	*Genipa america*	Genipapo	2,3,4	PI
CHRYSOBALANACEAE	*Hyrtella racemosa*		5	PI
MIINOSACEAE	*Inga fagifolia*	Ingá	2	SE
LECYTHIDACEAE	*Lecythis*	Sapucaia	3	CI
TILIACEAE	*Luehea divaricata*		3	CI
MIINOSACEAE	*Macherium angustifolium*	Mau vizinho	3	SE
SAPOTACEAE	*Manilkara salmani*	Massaranduba	2,3	CI
MYRTACEAE	*Myrcia*	Murta	2	PI
LAURACEAE	*Ocotea* sp.	Louro	3,4	SE
MIMOSACEAE	*Parkia pendula*	Visgueiro	2	PI
NYCTAGINACEAE	*Pisonia tomentosa*	João Mole	3	SE

FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME POPULAR	USO	C. E.
BURSERACEAE	*Protium heptaphyllum*	Amescla	2,3	SE
MYRTACEAE	*Psidium*	Araçá	4	PI
FABACEAE	*Pterogyne*	Madeira nova	3	SE
ELEOCARPACEAE	*Slonea*		3	SE
BIGNONIACEAE	*Tabebua daordanoi*	Pau d'arco roxo	2,3	SE
SAPINDACEAE	*Talisia*	Pitomba da mata	3	CI
ANACARDIACEAE	*Tapirira guianensis*	Pau pombo	3	PI
BURSERACEAE	*Tetragastris*		3	SE
MELASTOMATACEAE	*Tiibouchina*	Quaresmeira	1,3	SE
ANNONACEAE	*Xylopia brasilensis*	Pindaíba	2,3	SE
RHAMNACEAE	*Zyziphus joazeiro*	Joazeiro	2,4	PI

Legenda

Uso
1 - ornamental
2 – medicinal
3 – madereira
4 – Alimentícia
5 - Combustível

C.E - Classificação Ecológica
pioneira PI
secundária SE
clímax CI

Segundo os dados do levantamento da Mata do Junco, a vegetação dos fragmentos florestais possui uma estratificação e uma composição de espécies características das descrições mais entusiásticas da Mata Atlântica nordestina. A mata possui três estratos bem definidos. O estrato de sub-bosque é composto por espécies de folhas largas e vistosas tais como: *Heliconia psittacorum* L.f. (Heliconiaceae) e *Psychotria capitata* Ruiz & Pav. (Rubiaceae). O segundo estrato abaixo do sub-dossel apresenta arvoretas emergentes com a presença de lianas e trepadeiras, e o dossel, terceiro estrato, formado por árvores com mais de 15 metros de altura.

Na área foram identificadas diversas áreas de clareiras. A presença constante de espécies pioneiras tais como a umbaúba (*Cecropia* spp.), pau-pombo (*Tapirira guianensis*) e ingá-porca (*Sclerolobium paniculata*) indicam que há diferentes estágios de recuperação.

As espécies vegetais encontradas na Mata do Junco estão listadas abaixo, juntamente com seu nome popular, quando encontrado, e a devida classificação ecológica das mesmas (Tabela 49).

Tabela 49 – Listagem das espécies vegetais encontradas na Mata do Junco.

FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME POPULAR	CL. ECOLÓGICA
1. ANACARDIACEAE	*Tapirira guianensis* Aubl.	Pau-pombo	ED/PI
2. ANACARDIACEAE	*Anacardium* sp.		
3. APOCYNACEAE	*Condyloncarpon* sp.		ES
4. APOCYNACEAE	*Echites* sp.		ES
5. ASCLEPIADACEAE	*Gonioanthela axillaris* (Vell.) Fontanella & Schwar		PI
6. ASTERACEAE	*Aspilia cupulata* S.F.Blake		ES
7. ASTERACEAE	*Ichthyothere sp.*		ES
8. ASTERACEAE	*Platypodanthera melissifolia* (DC.) King. & Rob.		ES
9. CECROPIACEAE	*Ambaiba pachystachya* (Trécul) Kuntze	Umbaúba	ED/PI
10. CECROPIACEAE	*Cecropia* sp.		ED/PI

11. COMELINACEAE	*Dichorisandra thyrsiflora* J. C. Mikan		ES
12. CONVOLVULACEAE	*Cuscuta* sp.	Cuscuta	IN
13. CONVOLVULACEAE	*Jacquemontia* sp.		IN
14. EUPHORBIACEAE	*Croton heliotropiifolius* Kunth.		PI
15. FABACEAE	*Andira nitida* Mart. Ex Benth	Angelim	ED/SE
16. FABACEAE	*Cassia macranthera* DC. ex Collad.		ED/PI
17. FABACEAE	*Cassia ramosa* Vogel		ED/PI
18. FABACEAE	*Crotalaria* sp.		IN
19. FABACEAE	*Dioclea violacea* Mart. Ex Benth.		IN
20. FABACEAE	*Mimosa pudica* L.		IN
21. FABACEAE	*Sclerolobium paniculatum* Vogel		PI
22. HELICONIACEAE	*Heliconia psittacorum* L. f.	Heliconia	ED/PI
23. KRAMERIACEAE	*Krameria* sp.		ES
24. KRAMERIACEAE	*Hyptis fruticosa* Salzm. & Benth.		ES
25. LECYTHIDACEAE	*Lecythis* sp.	Sapucaia	ED/SE
26. LECYTHIDACEAE	*Eschweilera ovata* (Cambess.) Miers		ED/PI
27. LYTHRACEAE	*Cuphea racemosa* (L.f.) Spreng		IN
28. MALPIGHIACEAE	*Byrsonima sericea* DC.	Murici	PI
29. MALPIGHIACEAE	*Stigmaphyllon* sp.		PI
30. MELASTOMATACEAE	*Clidemia hirta* (L.) D. Don		ES
31. MELASTOMATACEAE	*Miconia prasina* (Sw.) DC.		PI
32. MYRTACEAE	*Calyptranthes* sp.		PI
33. MYRTACEAE	*Eugenia* sp.		
34. MYRTACEAE	*Campomanesia dichotoma* (O. Berg.) Mattos		SE
35. MYRTACEAE	*Myrcia guianensis* (Aubl.) DC.		PI
36. ONAGRACEAE	*Ludwigia* sp.		IN
37. PIPPERACEAE	*Piper* sp.		PI
38. PIPPERACEAE	*Ottonia* sp.		ES
39. POLYGALACEAE	*Polygala* sp.		ES
40. POLYGALACEAE	*Polygala longicaulis* Kunth.		ES
41. RHAMNACEAE	*Ziziphus joazeiro* Mart.		SE
42. RUBIACEAE	*Psychotria barbiflora* DC.		ES/PI
43. RUBIACEAE	*Psychotria bracteocardia* (DC.) Müll. Arg.		ES/PI
44. RUBIACEAE	*Psychotria capitata* Ruiz & Pav.		ES/PI
45. RUBIACEAE	*Policourea* sp.		ES
46. RUBIACEAE	*Salzmannia* sp.		ES
47. RUBIACEAE	*Tocoyena cf. bullata* (Vell.) Mart.		PI
48. SAPINDACEAE	*Cupania revoluta* Radlk.	Cambotá	ED/SE
49. SAPINDACEAE	*Paulinia* sp.		
50. SCHIZAEACEAE	*Lygodium volubile* Sw.		ES
51. SOLANACEAE	*Solanum* sp.		ES
52. SOLANACEAE	*Solanum rupincola* Mart.		

53. VERBENACEAE	*Stachytarpheta cayennensis*(Rich.) Vahl		ES
54. VITACEAE	*Cissus erosa* Rich		IN
55. ZINGIBERACEAE	*Costus* sp.		ES

Classificação Ecológica
PI - Pioneira **ES** - Espontânea **ED** - Endêmica
SE - Secundária **IN** - Invasora

Fauna

Para o levantamento secundário da fauna terrestre na Área de Influência do empreendimento da VALE/Projeto Carnalita de Sergipe, também foram utilizados dados de um Prognóstico Ambiental da Bacia do Riacho Caboblé realizado pela Ambientec em 2005 na Área de Influência da UOTV além de dados do diagnóstico da Mata do Junco realizado para a o estabelecimento da Unidade de Conservação.

Metodologia

Para o levantamento, reconhecimento e elaboração da lista com os principais grupos de vertebrados terrestres existentes, foram realizadas visitas esporádicas às áreas de influência da UOTV. Durante três dias percorreu-se os principais biótopos existentes na área: capoeiras (mata atlântica secundária em processo de sucessão ecológica), pastagens, sítios e lavouras e pequenas matas ciliares e várzeas.

Além disso, contou-se com a colaboração de caçadores experientes e com conhecimento sobre a fauna da região, através de entrevistas informais.

Segundo informações dos caçadores, a fauna local é bastante flutuante sendo esta dependente de vários fatores, a exemplo da queima de canaviais do entorno quando aumenta o fluxo da fauna nas dependências da indústria. Outro fator que exerce influência na flutuação da fauna é a pequena variabilidade de atrativos alimentares devido a presença de poucas espécies frutíferas na área.

De acordo com o Prognóstico Ambiental da Bacia do Riacho Caboblé (Ambientec, 2005), foram registrados os seguintes grupos faunísticos:

CLASSE AMPHIBIA

Durante as atividades de levantamento da fauna, foram encontrados somente representantes da ordem Anura (sapos e pererecas) distribuídos em 3 famílias, 5 gêneros e 6 espécies (Tabela 50).

Tabela 50 - Lista de Anfíbios da Área de Influência da VALE.

FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME POPULAR	REGISTRO
BUFONIDAE	*Bufo paracnemis*	Sapo	V (C)
HYLIDAE	*Hyla* sp.	Perereca	V
LEPTODACTYLIDAE	*Leptodactylus ocellatus* *L. labyrinthicus* *Physalaemus cuvieri* *Proceratophrys boiei*	Jia Jia Rã Sapo-folha	V V (C) A V

Registro: V = visual; A= auditivo; (C)= espécie coletada

CLASSE REPTILIA

Na Área de Influência da UOTV, foi constatada a ocorrência duas ordens da classe Reptilia: *Squammata* e *Crocodilia* (Tabela 51).

Ordem Squammata

Subordem Serpentes

Durante as atividades de campo foram constatadas 7 espécies de serpentes divididas em 4 famílias: Boidae, Colubridae, Viperidae e Elapidae.

Subordem Sauria

Esta subordem contem os lagartos, que são considerados repteis típicos. Nas áreas estudadas foram identificados 3 famílias.

A família Iguanidae contou com o maior número de espécies seguida de Teiidae e Geckonidae, respectivamente.

Subordem Amphisbaenia

Uma espécie desta subordem foi registrada pertencente à família Amphisbaenidae: a cobra-de-duas-cabeças (*Amphisbaena* sp.).

Ordem Crocodilia

Duas espécies da família Aligatoridae foram registradas para a área, *Caiman latirostris* e *Paleosuchus palpebrosus.*

Tabela 51 - Lista de Répteis da Área de Influência da VALE.

FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME POPULAR	REGISTRO
IGUANIDAE	*Iguana iguana*	Camaleão	IC
	Tropidurus hispidus	Lagartixa	V
	Anolis sp.	Papa-vento	V
TEIIDAE	*Tupinambis teguixim*	Teiú	IC
	Ameiva ameiva	Calango-verde	V
GECKONIDAE	*Hemidactilus mabouia*	Lagartixa	IC
	Cnemidophorus ocellifer	Lagarto	V
AMPHISBAENIDAE	*Amphisbaena sp.*	Cobra-de-duas-cabeças	IC
COLUBRIDAE	*Philodryas olfersii*	Cobra-verde	IC
	Oxybelis aeneus	Cobra-cipó	V
	Clelia clélia	Muçurana	V (C)
	Spilotes pullatus	Caninana	IC
BOIDAE	*Boa constrictor*	Jibóia	IC
	Epicrates cenchria	Salamanta	IC
VIPERIDAE	*Bothrops* sp.	Jararaca	IC
ELAPIDAE	*Micrurus* sp.	Cobra-coral	IC
ALLIGATORIDAE	*Paleosuchus palpebrosus*	Jacaré	V
	Caimam latirostris	Jacaré-de-papo-amarelo	IC

Registro: IC= Informação de caçadores, V= visual , (C)= espécie coletada

CLASSE AVES

As espécies da avifauna são, de uma maneira geral, comuns aos ambientes onde foram encontradas. Não foi registrada a ocorrência de nenhuma espécie ameaçada, rara ou migratória (transequatorial). As principais espécies de aves estão apresentadas na Tabela 52.

Tabela 52 - Lista das Aves da Área de Influência da UOTV.

FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME POPULAR	HABITAT	REGISTRO	HÁBITO
TINAMIDAE	*Rynchotus rufescens*	Perdiz	An	A	HE
	Crypturellus tataupa	Nambu	An	IC	HE
	C. parvirostris	Nambu	An	IC	HE
	Nothura sp.	Codorniz	An	IC	HE
ARDEIDAE	*Bubulcus íbis*	Garça-vaqueira	An, Al	V	CA
	Egretta thula	Garça-branca	Al		CA
	Butorides striatus	Socó	Al	V	CA
CATHARTIDAE	*Coragips atratus*	Urubu	Mt,Mc,An	V	ON
	Cathartes burrovianus	Urubu-cabeça-amarela	Mt,Mc,An	V	ON
ACCIPITRIDAE	*Buteo magnirostris*	Gavião-carijó	Mt,Mc,An	V, A	CA
	Elanus leucurus	Gavião-peneira	Mt,Mc,An	V	CA
FALCONIDAE	*Polyborus plancus*	Carcará	Al,An	V	CA
	Falco sparverius	Quiri-quiri	Re,An	V	CA
	Milvago chimachima	Gavião-carrapateiro	Al, An	V,A	CA
CRACIDAE	*Penelope superciaris*	Jacupemba	Mt	IC	HE
	Ortalis aracuan	Aracuã	Mt, Mc	IC	HE
COLUMBIDAE	*Columbina talpacoti*	Rolinha-caldo-de-feijão	An	V	HE
	Leptotila verreaux	Juriti	Mt		HE
	Columba cayenensis	Pomba-galega	Mc	V	HE
	Scardafela squammata	Fogo-pagô	An	V,A	HE
PSITTACIDAE	*Forpus xanthopterigius*	Periquito-velande	Mt,An	V,A	HE
	Aratinga aurea	Jandaia	An	V,A	HE
CUCULIDAE	*Pyaia cayana*	Alma-de-gato	Mt	V	HE
	Crotophaga ani	Anu-preto	An	V	CA
	Guira guira	Anu-branco	An	V	CA
TYTONIDAE	*Tyto alba*	Coruja-de-igreja	Mc,Mt,An	IC	CA
CAPRIMULGIDAE	*Caprimulgus rufus*	João-corta-pau	Mt	A	HE
	Nyctidromus albicollis	Bacural	An	A	HE
STRIGIDAE	*Speotyto cunicularia*	Coruja buraqueira	An	V	CA
	Otus choliba	Coruja	Mt	A	CA
TROQUILIDAE	*Eupetomena macroura*	Beija-flor-tesoura	An	V	HE
	Amazilia leucogaster	Beija-flor	Mt, An	V	HE
	Phaethornis ruber	Beija-flor	Mt, Mc, An	V	HE
GALBULIDAE	*Galbula ruficalda*	Bico-de-	Mt, Mc	A	HE

FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME POPULAR	HABITAT	REGISTRO	HÁBITO
		agulha			
PICIDAE	*Dryocopus lineatum*	Pica-pau	Mt	V	HE
	Crysoptilus melanolorus	Pica pau	An	V	HE
FORMICARIIDAE	*Taraba major*	Choca	Mc	A	CA
	Thamnophilus punctatus	Papa-formigas	Mc	A	CA
	Formicivora grisea	Papa-formigas	Mt,Mc	A	CA
FURNARIIDAE	*Furnarius figulus*	João-da-lama	An	V,A	CA
	Furnarius rufus	João-de-barro	An	V,A	HE
	Phacelodomus rufifrons	Graveteiro	An	V	HE
	Certhiaxys cinnamomea	Guerréu	Al	A	HE
TYRANNIDAE	*Fluvicola nengeta*	Lavandeira	An	V	HE
	Machethornis rixosus	Bem-te-vi-do-gado	An	V	ON
	Tyrannus melancholicus	Siriri	An	V	ON
	Myiozetetes similis	Bem-te-vi-pequeno	Mt,Mc,An	V	HE
	Pitangus sulphuratus	Bem-te-vi	Mt,Mc,An	A	HE
	Megarhinchus pitangua	Bem-te-vi-de-bico-	Mt,Mc	A	HE
	Elaenia flavogaster	Cucurutada	An	A	HE
HYRUNDINIDAE	*Progne chalibea*	Andorinha	An	V	CA
TROGLODYTIDAE	*Troglodytes aedon*	Garincha	An	A	CA
VIREONIDAE	*Vireo olivaceus*	Juruviara	Mt	A	CA
	Cichahis gujanensis	Pitiguari	Mt,An	A	CA
ICTERIDAE	*Agelaius ruficapillus*	Garibaldo	Al,An	V	ON
	Gnorimopsar chopi	Pássaro-preto	An	A	ON
	Leistes militaris	Peito-de-aço	An	V,A	ON
	Icterus cayenensis	Pega	Mt,An	A	ON
COEREBIDAE	*Coereba flaveola*	Sebinho	An	A	HE
THRAUPIDAE	*Thraupis sayaca*	Assanhaço	An	A	ON
	T. palmarum	Assanhaço-de-coqueiro	An	A,V	ON
FRINGILIDAE	*Sicalis flaveola*	Canário da terra	An	IC	HE
	Sporophila bouvreuil	Caboclinho	An	IC	HE
PASSERIDAE	*Passer Domesticus*	Pardal	An	V	ON

Habitat: Mt = matas, An = áreas antrópicas (inclui sítios, áreas de canaviais etc.), Mc= matas ciliares, Al = áreas alagadas (inclui terrenos alagadiços, rios e lagoas).

Registro: A=Auditivo, V=visual, IC= Informação de caçador

Hábito: Carnívoro = CA, Onívoro = ON e Herbívoro = HE

CLASSE MAMMALIA

A Tabela 53 indica os mamíferos ocorrentes nas matas secundárias e ciliares, várzeas e áreas antrópicas da Área de Influência da UOTV. De acordo com observações e informações obtidas sobre as espécies existentes na área, ao que parece não existem endemismos para a mastofauna sendo esta constituída por espécies de formações abertas e de florestas.

Tabela 53 - Lista dos Mamíferos da Área de Influência da VALE.

FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME POPULAR	HABITAT	REGISTRO
DIDELPHIDAE	*Didelphis albiventris*	Saruê	Mt,Mc,An	IC
	Marmosa sp.	Marmosa	Mt	IC
DASYPODIDAE	*Euphractus Sexcinctus*	Tatu-peba	Mt,Mc,An	V
	Dasypus novemcinctus	Tatu-verdadeiro	Mt,Mc,An	IC
NOCTILIONIDAE	*Noctilio leporinus*	Morcego-pescador	An ,Al	V
PHYLLOSTOMIDAE	*Glossophaga sp.*	Morcego	Mt,Mc,An	V
MOLOSSIDAE	*Molossus sp.*	Morcego	Mt,Mc,An	V
VESPERTILIONIDAE	*Myiotis sp.*	Morcego	Mt,Mc,An	V
MYRMECOPHAGIDAE	*Tamandua tetradactyla*	Tamanduá-mirim	Mt	IC
CALLITRICHIDAE	*Callithrix jacchus*	Saguim	Mt,Mc,An	V
CANIDAE	*Cerdocyon thous*	Raposa	Mt,Mc,An	V
PROCYONIDAE	*Procyon cancrivorus*	Guaxinim	Mt,Mc	IC
CAVIIDAE	*Hydrochoerus hidrochoeris*	Capivara	Al	IC
DASYPROCTIDAE	*Dasyprocta sp.*	Cutia	Mt,Mc	IC
AGOUTIDAE	*Agouti paca*	Paca	Mt	IC
MURIDAE	*Orizomys sp.*	Rato-do-mato	An ,Al	V
	Rattus spp.	Rato doméstico	An	IC

Habitat: Mt = matas, An = áreas antrópicas (inclui sítios, áreas de canaviais etc.), Mc= matas ciliares, Al = áreas alagadas (inclui terrenos alagadiços, rios e lagoas).

Registro: A=Auditivo, V=visual, IC= Informação de caçador.

Para o levantamento de anfíbios e répteis na Mata do Junco (Capela) foi utilizada apenas a técnica de busca ativa nos períodos diurno e noturno. No levantamento da avifauna para a Mata do Junco, foram selecionadas áreas em melhor estado de conservação. Foram realizadas observações diretas, reconhecimento de vocalizações e capturas com rede de neblina (*mist-nets*) pela manhã, tarde e começo da noite (entre 6:30-19:00h).

No levantamento da mastofauna terrestre da Mata do Junco, foram realizados transectos ao longo das estradas e picadas existentes na mata, além da utilização de armadilhas de pegadas e de contenção do tipo "Tomahawk" e "Sherman". Para os morcegos foram utilizadas capturas com redes de neblina e busca ativa em possíveis abrigos noturnos.

De acordo com outra base de dados, o Diagnóstico Ambienteal da Mata do Junco (SEMARH, 2008) foram identificados os seguintes grupos faunísticos apresentados nas tabelas a seguir:

CLASSES AMPHIBIA E REPTILIA

Foi registrado um total 10 famílias, sendo 5 famílias com 8 espécies de répteis e 5 famílias com quatorze espécies de anfíbios (Tabela 54).

Tabela 54 – Listagem de anfíbios e répteis presentes na Mata do Junco.

TÁXON	ATIVIDADE	HABITAT	DISTRIBUIÇÃO
ANFIBIA			
Brachycephalidae			
Eleutherodactylus ramagii	D	ARB/TER	RN
Bufonidae			

TÁXON	ATIVIDADE	HABITAT	DISTRIBUIÇÃO
Rhinella jimi	N	TER	RN
Hylidae			
Hypsiboas faber	N	ARB	A
Hypsiboas crepitans	N	ARB/TERR	A
Hypsiboas albomarginatus	N	ARB	A
Phyllomedusae bahiana	N	ARB	RN
Scinax sp.	N	ARB	-
Leiuperidae			
Physalaemos cuvieri	N	TER	A
Leptodactylidae			
Leptodactylus vastus	N	TER	A
Leptodactylus fuscus	N	TER	A
Leptodactylus ocellatus	D/N	AQUA/TER	A
Leptodactylus troglodytes	N	TER	R
Leptodactylus natalensis	N	TER	MA
REPTILIA			
Iguanidae			
Anolis sp.	D	ARB/TER	-
Teiidae			
Ameiva ameiva	D	TER	A
Tropiduridae			
Tropidurus hispidus	D	ARB/TER	A
Colubridae			
Chironius sp.	D	ARB/TER	-
Erithrolampus aesculapii	D	TER	A
Helicops angulatus	N	AQUA	A
Oxyrhopus petola	N	TER	A
Viperidae			
Bothrops sp.	C	TER	-

ATIVIDADE: (D) diurnas, (N) noturnas ou (C) crepusculares.
HABITAT: (AQUA) Aquático, (ARB) Arborícola, e (TER) Terrícola.
DISTRIBUIÇÃO: (A) Ampla distribuição, (RN) Restrita ao Nordeste brasileiro ou (MA) Endêmica da Mata Atlântica.

CLASSE AVES

Foram registradas 44 espécies (20 famílias) de Não-Passeriformes e 49 espécies (14 familias) de Passeriformes. Entre os Não-Passeriformes as famílias que apresentaram maior número de espécies foram Columbidae (5), Falconidae (4) e Trochilidae (4); entre os Passeriformes foram Thraupidae (11), Emberizidae, Cardinalidae (10) e Tyrannidae (9) (Tabela 55).

Tabela 55 - Avifauna presente na Mata do Junco.

TÁXON	NOME POPULAR
Família Tinamidae	
Crypturellus tataupa	Bico-de-lacre
Nothura maculosa	Codorna-amarela
Família Ardeidae	
Butorides striatus	Socó
Bubulcus ibis	Garça-Vaqueira
Família Ciconiidae	
Cathartes aura	Urubu-de-cabeça-vermelha
Coragyps atratus	Urubu-de-cabeça-preta
Família Anatidae	
Netta erythrophthalma	Paturi-preta
Amazonetta brasiliensis	Marreca-pé-vermelho
Família Accipitridae	
Rupornis magnirostris	Gavião-carijó
Leucopternis polionota	Gavião-pombo-grande
Leucopternis lacernulata	Gavião-pombo-pequeno
Família Falconidae	
Milvago chimachima	Gavião-Carrapateiro
Polyborus plancus	Carcará
Falco sparverius	Quiriquiri
Herpetotheres cachinnans	Acauã
Família Cracidae	
Ortalis araucuam	—
Família Rallidae	
Aramides cajanea	Saracura
Gallinula chloropus	Galinha-d´água
Família Charadriidae	
Vanellus chilensis	Quero-quero
Família Columbidae	
Columba picazuro	Asa-branca
Columbina talpacoti	Rolinha
Scardafella squammata	Rolinha
Leptotila verreauxi	Juriti
Zenaida auriculata	Pomba-de-bando
Família Psittacidae	
Aratinga aurea	Periquito-jandaia
Forpus xanthopterygius	Tuim-de-asa-azul
Família Cuculidae	
Piaya cayana pallescens	—
Crotophaga ani	Anu-preto
Guira guira	Anu-branco

TÁXON	NOME POPULAR
Família Tytonidae	
Tyto alba	Coruja-branca
Família Strigidae	
Otus choliba	Corujinha-do-mato
Glaucidium brasilianum	Caburé
Família Nyctibiidae	
Nyctibius griseus	Urutau
Família Caprimulgidae	
Hydropsalis brasiliana	Bacurau-tesoura
Nyctidromus albicollis	Coriango
Família Trochilidae	
Eupetomena macroura	Beija-flor-tesoura
Aphantochroa cirrhochloris	Beija-flor-cinza
Phaethornis pretrei	Beija-flor-de-rabo-branco
Vanellus chilensis	Beija-flor-de-papo-verde
Família Alcedinidae	
Ceryle torquata	Martim-pescador
Família Bucconidae	
Nystalus chacuru	João-bobo
Família Picidae	
Calaptes melanochloros	Pica-pau-carijó
Celeus flavescens	Pica-pau-de-cabeça-amarela
Dryocopus lineatus	Pica-pau-de-banda-branca
Família Formicariidae	
Formicivora rufa	Formigueiro
Thamnophilus caerulescens	Choca-da-mata
Família Furnariidae	
Lepidocolaptes squamatus	Arapaçu-escamado
Lepidocolaptes fuscus	—
Dendrocincla fuliginosa	Arapaço-pardo
Família Tyrannidae	
Myiodynastes maculatus	Bem-ti-vi-rajado
Fluvicola albiventer	Lavadeira-de-cara-branca
Fluvicola nengeta	Lavadeira-mascarada
Myiozetetes cayanensis	Bemtivizinho
Pyrocephalus rubinus	São-Joãozinho
Pitangus sulphuratus	Bem-ti-vi
Elaenia flavogaster	Guaracava
Pachyramphus polychopterus	Caneleiro-preto
Tyrannus melancholicus	Suiriri
Família Cotingidae	
Carpornis melanocephalus	Corocoxó-do-litoral
Família Troglodytidae	

TÁXON	NOME POPULAR
Donacobius atricapillus	Sabiá-do-brejo
Família Certhiidae	
Ramphocaenus melanurus	—
Família Turdidae	
Turdus amaurochalinus	Sabiá-poca
Turdus fumigatus	Sabiá-da-mata
Turdus rufiventris	Sabiá-laranjeira
Família Vireonidae	
Cyclarhis gujanensis	Pitiguari
Família Coerebidae	
Coereba flaveola	Cambacica
Família Thraupidae	
Thraupis sayaca	Sanhaço
Thraupis palmarum	Sanhaço-do-coqueiro
Tangara cayana	Saíra-amarela
Cyanerpes cyaneus	Saíra-beija-flor
Piranga flava	Sanhaço-de-fogo
Schistochlamys ruficapillus	Bico-de-veludo
Tachyphonus rufus	Tiê-preto
Ramphocelus bresilius	Tiê-sangue
Dacnis cayana	Saí-azul
Conirostrum speciosum	Figuinha
Sericossypha loricata	Azulão
Família Emberizidae	
Oryzoborus angolensis	Curió
Zonotrichia capensis	Tico-tico
Arremon taciturnus	Tico-tico-de-bico-preto
Arremon semitorquatus	Tico-tico-do-mato
Emberizoides herbicola	Canário-do-brejo
Volatinia jacarina	Tiziu
Sporophila bouvreuil	Caboclinho
Sporophila albogularis	Coleiro
Família Cardinalidae	
Saltator similis	Trinca-ferro
Família Fringillidae	
Passerina brinnonii	—
Família Icteridae	
Cacicus cela	Xexéu
Icterus cayanensis	Pêga-de-encontro-amarelo
Icterus jamacaii	Corrupião
Molothrus bonariensis	Pássaro-preto
Família Estrildidae	
Estrilda astrild	Bico-de-lacre

CLASSE MAMMALIA

Foram registradas 10 espécies de morcegos pertencentes a 3 famílias diferentes, além do relato e observação indireta de duas espécies da família Felidae. Em destaque foi observada a presença de *Callicebus coimbrai*, popularmente conhecido como Guigó (Tabela 56). De acordo com a Lista Nacional das Espécies Brasileiras Ameaçadas em Extinção do Ministério do Meio Ambiente, o guigó aparece na categoria mais alta de ameaça: Criticamente em Perigo de Extinção.

Tabela 56 - Lista de espécies de mamíferos da Mata do Junco, Capela-SE. Tipo de Registro: C= capturado; IN= informação; OD= observação direta; OI= observação indireta;

TÁXON	NOME POPULAR	REGISTRO
Familia Phillostomidae:Carollinae		
Carollia perspicillata	Morcego	C
Subfamilia Desmodontinae		
Desmodus rotundus	Morcego	C
Subfamilia Glossophaginae		
Glossophaga soricina	Morcego	C
Subfamilia Plyllostominae		
Tonatia bidens	Morcego	C
Plyllostomus hastatus	Morcego	
Subfamilia Stenodermatinae		
Platyrrhinus lineatus	Morcego	C
Artibeus lituratus	Morcego	C
Artibeus fimbriatus	Morcego	C
Artibeus cinereus	Morcego	C
Sturnira lilium	Morcego	C
Família Felidae		
Leopardus tigrinus	Gato-do-mato-pequeno	IN
Leopardus pardalis	Jaquatirica	OI
Familia Canidae		
Pseudalopex vetulus	Raposa-do-campo	OD
Familia Cuniculidae		
Cuniculus paca	Paca	OI
Familia Dasyproctidae		
Dasyprocta prymnolopha	Cutia	OI
Familia Procionidae		
Procyon cancrivoros	Mão-pelada	OI
Familia Cavideae		
Galea spixii	Preá	IN
FamiliaPitheciidae		
Callicebus coimbrai	Guigó	OD
Familia Callithrichidae		
Callithrix jaccus	Sagui	OD

TÁXON	NOME POPULAR	REGISTRO
Familia Didelphidae		
Didelphis albiventris	Gambá	C

6.2.3 *Biota Aquática*

6.2.3.1 Levantamento Primário

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 e, portanto, nas mesmas estações de coleta (Anexo D).

Utilizou-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), 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 as espécies identificadas são características de áreas costeiras, sendo encontrados 190 organismos fitoplanctônicos (Cél.$L^{-1}.10^3$) pertencentes a 32 espécies ocorrentes na Área de Influência do salmouroduto e adutora (Tabela 57).

Tabela 57 – Lista de espécies de fitoplâncton coletadas na Área de Influência do Salmouroduto.

TAXONS	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				

TAXONS	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})
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		
Rhizosolenia setigera	3	5	2	3
TOTAL	**18**	**70**	**13**	**89**

A composição específica fitoplanctônica da área estudada revelou as diatomáceas (Divisão Bacillariophyta) como o grupo de maior representação; diversos autores apontam para a importância fundamental das diatomáceas em ecossistemas aquáticos costeiros por serem responsáveis por grande parte da produção primária, além de contribuírem como fonte de alimento para muitos organismos marinhos. Os dinoflagelados (Divisão Dynonophita) foi o segundo grupo mais bem representado, seguido das euglenas (Divisão Euglenophyta), estas últimas ocorreram apenas na estação VARR 4. Segundo a literatura, as microalgas dessa divisão são encontradas em ambientes de águas estagnadas e com alto teor de matéria orgânica (BICUDO C.E & MENEZES, M., 2006).

As estações VARR 2 e VARR 4 apresentaram o maior número de indivíduos (70 e 89, respectivamente) enquanto as estações VARR 1 e VARR 3 registraram o menor (18 e 13, respectivamente) (Figura 85).

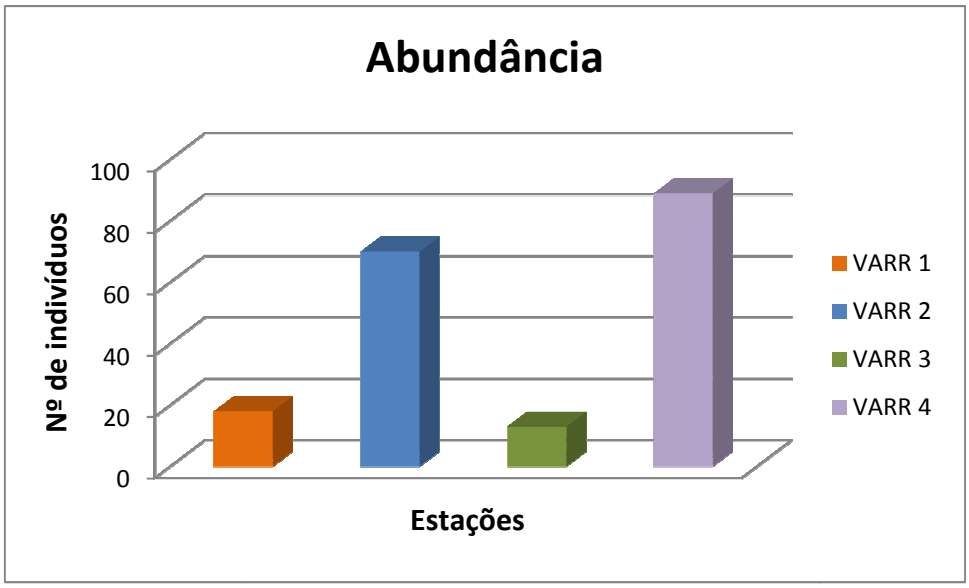


Figura 85 - Quantidade de indivíduos (abundância) por estação de coleta na Área de Influência do Salmouroduto.

Em termos de riqueza (número de espécies por estação), na estação VARR 2 foram identificadas 21 espécies, sendo considerada a mais rica das estações de coleta, mesmo não sendo a que apresentou maior quantidade de indivíduos (Figura 86).

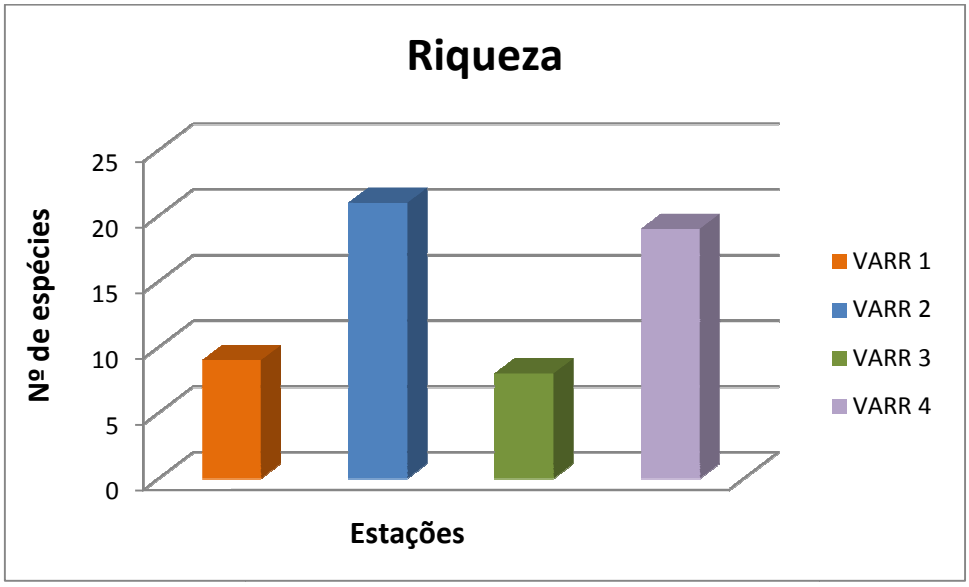


Figura 86 - Quantidade de espécies (riqueza) por estação de coleta na Área de Influência do Salmouroduto.

MEGAFAUNA BÊNTICA

Metodologia

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. A fauna acompanhante (que não é comercializada) foi doada pelos pescadores e levada ao laboratório de Biologia Aquática da Ambientec para identificação até o menor nível taxonômico possível.

Resultados

No material analisado, a megafauna foi composta por espécies pertencentes a 10 famílias (Tabela 58). Os camarões encontrados pertencem todos a uma só família (Penaeidae) e representam a parcela comercializável do pescado (Figura 87, Figura 88, Figura 89).

A pesca camaroeira no Estado de Sergipe representa aproximadamente 80% do pescado no Estado e, considerando-se apenas o pescado proveniente do mar, este percentual se aproxima de 95%; é uma atividade relativamente recente, tendo sido iniciada no final da década de 70 do século XX, sendo o camarão branco, o camarão rosa e o sete-barbas, os principais produtos da explotação

As demais espécies constituem a fauna acompanhante (Figura 90, Figura 91, Figura 92, Figura 93, Figura 94), com representantes de diversos grupos zoológicos, com predominância de famílias da Classe Crustacea. Segundo Severino-Rodrigues *et al*, (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.

O produto da pesca do camarão sete-barbas é caracterizado por uma grande multiplicidade faunística, a qual é composta de crustáceos, moluscos, peixes, equinodermos e cnidários (RODRIGUES *et al*., 1985; BRANCO, 1999). A participação dessa fauna nos arrastos é freqüentemente elevada, superando a quantidade de camarões em condições de comercialização (COELHO *et al*., 1986). Geralmente esta fauna acompanhante é descartada no mar por não possuir interesse comercial. Este descarte é característico das pescas de arrasto devido à baixa seletividade do aparelho de captura.

Das espécies que compõem a megafauna bêntica identificadas para este estudo, a estrela-do-mar *Astropecten marginatus* (Figura 91) foi a única citada pela Lista Nacional das Espécies de Invertebrados Aquáticos e Peixes Ameaçadas de Extinção.

Tabela 58- Megafauna bêntica acompanhante do arrasto de camarão

TAXON	NOME POPULAR
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

TAXON	NOME POPULAR
Familia Loliginidae	
Lolliguncula brevis	lula
Família Astropectinidae	
Astropecten marginatus	estrela-do-mar
Familia Renilidae	
Renilla sp	—
Pólipos de *Coelenterata*	—



Figura 87 – Peneideos comercializados no entreposto de pesca de Pirambu.



Figura 88 - *Litopenaeus schimitt*



Figura 89 - *Xiphopenaeus kroyeri*



Figura 90 - *Callinectes* sp.



Figura 91 - *Astropecten marginatus*



Figura 92 - *Calappa sulcata*



Figura 93 - *Libinia ferreirae*



Figura 94 - *Lolliguncula brevis*

ICTIOFAUNA

Metodologia

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 doados pelos pescadores e levados ao laboratório de Biologia Aquática da Ambientec para identificação taxonômica e registro fotográfico.

Resultados

Foram registradas 48 espécies de peixes. A família Sciaenidae (Figura 95 e Figura 96) apresentou o maior numero de espécies (15), seguida pelas famílias Carangidae (Figura 97 e Figura 98) e Cynoglossidae, ambas representadas por 6 espécies (Tabela 59). Alguns peixes encontrados possuem interesse econômico e servem de fonte de alimento para a população local, a exemplo das espécies de linguado, pescadinha, xaréu e sardinha.

Foram encontradas duas espécies da Classe Chondrichthyes (peixes cartilaginosos que incluem os tubarões, arraias e as quimeras) e as demais da Classe Osteichthyes (peixes ósseos). As duas espécies de peixes cartilaginosos registradas, *Dasyatis guttata* e *Rhinobatos lentiginosus* (Figura 99 e Figura 100) fazem parte do grupo das arraias e possuem como principal característica o corpo achatado com nadadeiras dorsais bem desenvolvidas e ausência da nadadeira anal.

Os peixes ósseos representam a grande maioria da ictiofauna existente nos oceanos. No presente levantamento, a família Sciaenidae foi a mais representativa e é constituída por espécies de grande importância para a pesca e piscicultura, sendo composta por 70 gêneros e 270 espécies (PIORSKI *et al*., 2004). A espécie *Macrodon ancylodon* (família Sciaenidae) é um dos

principais recursos pesqueiros de valor comercial do Brasil, sendo encontrada em fundos de substrato inconsolidado com profundidades que variam de 25 a 60m (FROESE, R. & PAULY, D, 2004).

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 - UOTV (2004) em estações próximas ao salmouroduto e à adutora.

Tabela 59 - Lista de espécies de peixes advindas do entreposto de Pirambu.

TAXON	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.	—
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

TAXON	NOME POPULAR
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 95 - *Larimus breviceps*



Figura 96 - *Paralonchurus brasiliensis*



Figura 97 - *Selene setapinnis*

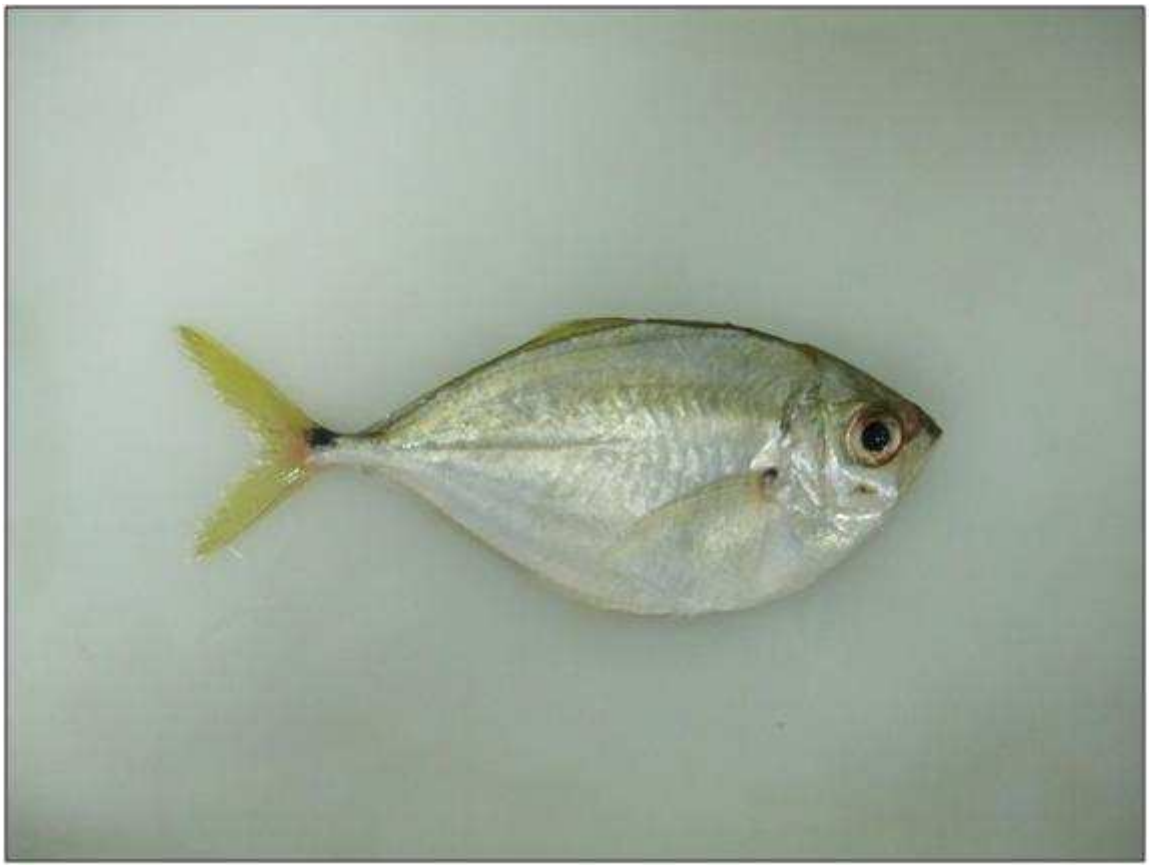


Figura 98 - *Chloroscombrus chrysurus*



Figura 99 - *Dasyatis guttata*



Figura 100 - *Rhinobatos lentiginosus*

6.2.3.2 Levantamento Secundário

Fauna Aquática Marinha

O levantamento secundário dos grupos faunísticos a seguir foram realizados através de dados obtidos no relatório de Diagnóstico/Prognóstico Ambiental do Ecossistema Marinho em função do advento da Expansão da UOTV/CVRD, contendo dados de monitoramentos da região marinha no entorno do TMIB (Terminal Marítimo Inácio Barbosa) elaborado pela Ambientec em 2004. As estações de coleta dos monitoramentos oceânicos foram escolhidas com o objetivo de estudar as áreas de influência do Salmouroduto da VALE (Figura 101 e Figura 102).

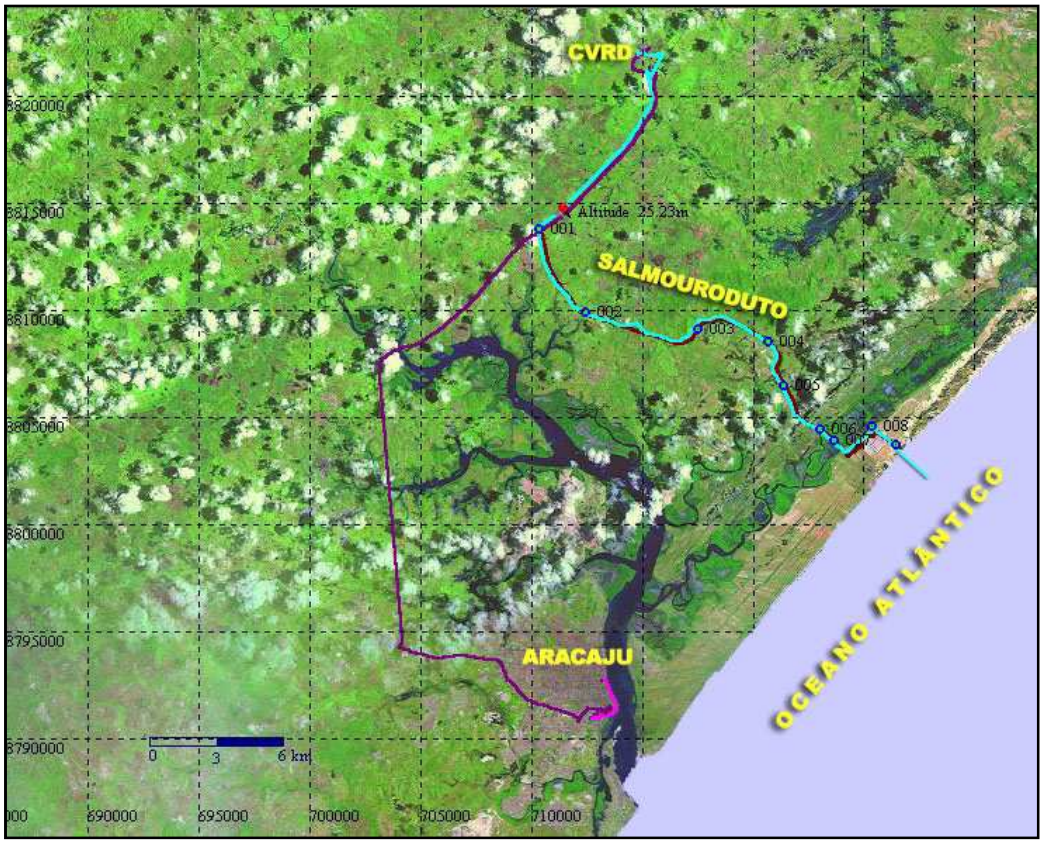


Figura 101 - Montagem do traçado do salmouroduto em imagens de satélites, com traçado de acesso rodoviário.

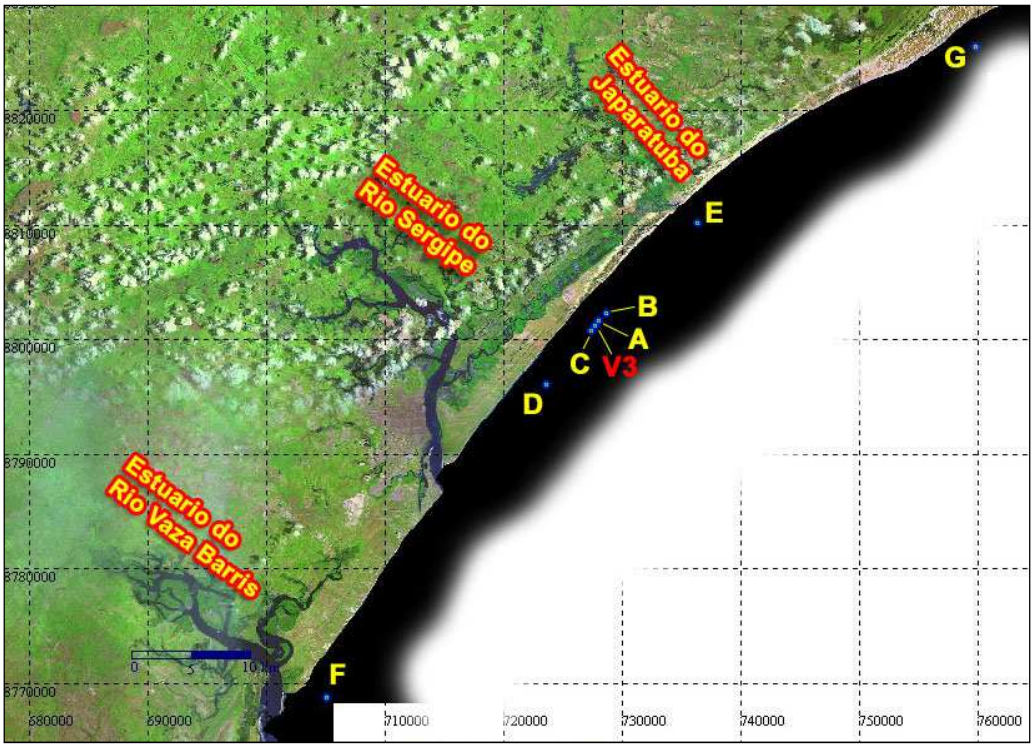


Figura 102 - Mapa representativo apontando as Estações de coleta (de A a G e V3) dos monitoramentos realizados em 1992, 1997, 2001, 2002 e 2003.

ZOOPLÂNCTON

Os dados referentes ao zooplâncton foram coletados em 1997 e 2002. Ressalta-se que em 2002 a coleta foi realizada apenas na estação de amostragem (V3), a qual está situada a 500 metros das estações A e C (Figura 102).

A composição do zooplâncton nas áreas de influência do Salmouroduto são bem similares, comparando-se as coletas realizadas nos diferentes anos (Tabela 60).

Segundo o relatório, em 1997 *Parvocalanus crassirostris* foi a espécie que apresentou maior densidade em todas as estações, representando mais de 50% dos indivíduos. De maneira geral, a composição do zooplâncton foi semelhante em todas as estações com exceção de algumas variações, principalmente com relação às espécies que apresentaram baixas densidades.

Tabela 60 - Composição da fauna zooplanctônica nas campanhas de monitoramento da Área de Influência do Salmouroduto da VALE.

	Ano de Coleta		
Táxon	**1997**	**Junho/2002**	**Dezembro/2002**
Hydromedusae		X	X
Siphonophora		X	X
Liriope tetraphylla		X	
Obelia sp.		X	
Acoela sp.		X	
Ctenophora			X
Gastropoda (larvas)	X	X	X
Pteropoda (Gymnosomata)			X

	Ano de Coleta		
Táxon	**1997**	**Junho/2002**	**Dezembro/2002**
Pteropoda	X	X	X
Bivalvia (larvas)	X	X	X
Polychaeta (larvas)	X	X	X
Polychaeta (adulto)			X
Ostracoda		X	X
Penilia avirostris	X	X	
Paracalanus indicus		X	
Paracalanus aculeatus		X	X
Paracalanus quasimodo	X	X	X
Paracalanus spp.		X	X
Parvocalanus crassirostris	X	X	X
Subeucalanus pileatus		X	X
Clausocalanus furcatus		X	X
Calocalanus spp.		X	X
Centropages velificatus	X		
Centropages furcatus		X	X
Undinula vulgaris		X	
Pseudoevadne tergestina		X	
Pseudodiaptomus acutus		X	
Temora stylifera		X	X
Temora turbinata	X	X	X
Calanopia americana		X	X
Labidocera fluviatilis	X	X	
Eucalanus pileatus	X		
Clausocalanus pavo	X		
Acartia lilljeborgi	x	X	
Farranula gracilis	X	X	
Oithona hebes	X	X	
Oithona plumifera	X		X
Oithona simplex	X		X
Oithona setigera			X
Oithona robusta			X
Oithona tenuis			X
Oithona nana	X	X	X
Oithona spp		X	
Hemicyclops thalassius	X	X	
Euchaeta marina			X
Euterpina acutifrons	X	X	X
Corycaeus speciosus		X	X
Corycaeus amazonicus	X	X	X
Corycaeus giesbrecht	X	X	X
Corycaeus spp.		X	X
Mecynocera clausi		X	X
Oncea media			X
Oncea venusta	X	X	
Copepoda (náuplios)	X	X	X
Cirripedia (náuplios)	X	X	
Lucifer faxoni	X	X	X
Decapoda (larvas)	X	X	X
Amphipoda		X	X

	Ano de Coleta		
Táxon	**1997**	**Junho/2002**	**Dezembro/2002**
Isopoda	X	X	X
Sagitta enflata	X	X	X
Sagitta tenuis	X	X	X
Echinodermata (larvas)	X	X	X
Ectoprocta(larvas cifonautas)	X	X	X
Phoronida (actinotrocas)		X	
Oikopleura longicauda		X	X
Oikopleura dióica	X	X	X
Oikopleura spp.		X	X
Teleostei (ovo)		X	
Teleostei (larva)		X	

MACROFAUNA BÊNTICA

A composição da macrofauna nas áreas de influência do Salmouroduto da VALE foi extremamente diferente ao longo dos anos de estudo (Tabela 61).

De acordo com o relatório, embora a maior riqueza tenha sido registrada em 1997, não se pode concluir que esse resultado seja significativo, já que a identificação da macrofauna nos demais anos de coleta não foi feita até o nível mais específico, ficando, na maioria das vezes restrita a classe, ordem e/ou família. Da mesma forma, os dados de 1997 acima apresentados são referentes a coletas em sete estações amostrais enquanto que os dados de 1992 e demais períodos correspondem a coletas em apenas cinco e duas estações, respectivamente

Tabela 61 – Composição da macrofauna bêntica nas campanhas de monitoramento da Área de Influência do Salmouroduto da VALE.

TAXON	1992	1997	2001	06/2002	12/2002	06/2003
Filo Cnidária		X				X
Filo Nemertinea	X	X	X	X	X	X
Filo Nematoda				X	X	X
Classe Antozoa						X
Filo Mollusca	X	X				X
Classe Scaphopoda					X	X
Classe Gastropoda	X	X	X	X	X	X
Subclasse Prosobranchia		X				
Ordem Mesogastropoda		X				
Família Naticidae		X				
Natica sp.		X				
Família Eulimidae		X				
Eulima sp.		X				
Ordem Neogastropoda		X				
Família Olivedae		X				
Olivella minuta		X				
Família Terebridae		X				
Terebra sp.		X				
Família Turidae		X				
Kurtziella sp.		X				
Subclasse Opistobranchia		X				
Ordem Cephalaspidea		X				
Família Acteonidae		X				
Família Retusidae		X				
Volvulella sp.		X				

TAXON	1992	1997	2001	06/2002	12/2002	06/2003
Classe Bivalvia	X	X	X	X	X	X
Ordem Veneroida		X				
Família Lucinidae		X				
Família Ungulinidae		X				
Ungulinidae sp.1		X				
Ungulinidae sp.2		X				
Felaniella sp.		X				
Familia Cardiidae		X				
Laevicardium brasilianum		X				
Família Mactridae		X				
Família Tellenidae		X				
Tellina sp.		X				
Tellina sp.1		X				
Tellina sp.2		X				
Tellina nitens		X				
Familia Semelidae		X				
Familia Veneridae		X				
Anomalocardia brasiliana		X				
Subfamilia Pitarinae		X				
Familia Corbulidae		X				
Corbula sp.		X				
Subclasse Anomalodesmata		X				
Ordem Pholadina		X				
Família Thraciidae		X				
Família Cuspidariidae		X				
Cardiomia sp.		X				
Filo Annelida	X	X				X
Classe Polychaeta	X	X				X
Família Myzostomidae					X	
Família Cossuridae						X
Família Polynoidea		X		X		X
Família Polyodontidae		X				
Polyodontes postutata		X				
Família Pholoididae		X				X
Família Sigalionidae		X		X	X	X
Sigalionidae sp.1		X				
Sigalionidae sp.2		X				
Sigalion taqueri		X				
Sthebelais sp.		X				
Família Eulepehitidae		X			X	X
Família Psionidae		X	X	X	X	X
*Psionidens indi*ca		X				
Psione sp.		X				
Família Hesionidae						X
Família Chrysopetalidae		X				
Família Phyllodocidae		X			X	X
Eteone sp.		X				
Phyllodoce sp.		X				
Família Pilargiidae		X	X	X	X	X
Sigambra grubii		X				
Parandalia tricuspis		X				
Família Nereididae		X				X
Neanthes bruaca		X				
Família Nephtyidae		X		X		X
Nepthys sp.		X				
Nepthys squamosa		X				
Familia Goniadidae		X				
Goniada sp.		X				
Goniada maculada		X	X			

TAXON	1992	1997	2001	06/2002	12/2002	06/2003
Família Glyceridae		X	X	X	X	X
Hemipodus olivieri		X				
Glicera sp.		X				
Família Onuphidae		X	X	X	X	X
Diopatra sp.		X				
Diopatra tridentada		X				
Diopatra viridris		X				
Nothria sp.		X				
Nothria (cf.) bentophyla		X				
Família Eunicidae		X				X
Família Lumbrineidae		X		X	X	X
Lumbrineris sp.		X				
Lumbrineris atlântica		X				
Lumbrineris coccinea		X				
Familia Orbiniidae		X		X	X	X
Scoloplos (Leodamas) sp.		X				
Família Paraonidae				X	X	X
Familia Spionidae		X	X	X	X	X
Spionidae sp.1		X				
Spionidae sp.2		X				
Prionospio sp.		X				
Dispio sp.		X				
Familia Magelonidae		X	X	X	X	X
Magelona sp.		X				
Magelona nonatoi		X				
Magelona posterelongata		X				
Magelona variolamelata		X				
Magelona crenulata		X				
Familia Poecilochaetidae		X			X	X
Familia Cirratulidae		X		X	X	X
Familia Arenicolidae		X	X			
Familia Opheliidae		X	X	X		X
Polyophthalmus sp.		X				
Família Scalibregmidae						X
Família Sternaspidae		X				X
Sternaspis sp.		X				
Sternaspis capilata		X				
Família Capitellidae		X	X	X		X
Família Maldanidae		X				X
Família Oweniidae		X				X
Owenia sp.		X				
Owenia fusiformes		X				
Família Pectinaridae		X				X
Pectinaria sp.		X				
Família Ampharetidae		X				X
Ampharetidae sp.1		X				
Amphicteis gunneri		X				
Schistocomus sp.		X				
Isolda sp.		X				
Familia Trichobranchidae		X				
Filo Arthropoda	X	X				X
Subfilo Crustacea	X	X		X		X
Classe Ostracoda	X	X				X
Ostracoda sp.1		X				
Ostracoda sp.2		X				
Classe Malacostraca	X	X				X
Superordem Haplocarida		X				
Ordem Stomatopoda		X				X
Squila sp.		X				

TAXON	1992	1997	2001	06/2002	12/2002	06/2003
Superordem Eucarida		X				
Ordem Decapoda		X		X	X	X
Seção Penaeidae		X				
Família Penaeidae		X				
Penaeus sp.		X				
Penaeus schimitti		X				
Xiphopenaeus kroyeri		X				
Subfamília Sicyoniinae		X				
Sicyonia dorsal		X				
Subfamilia Luciferinae		X				
Lucifer faxoni		X				
Seção Caridae		X				
Família Alpheidae		X				
Alpheus sp.		X				
Família Ogyrididae		X				
Ogyrides sp.		X				
Infraordem Anomura		X		X		X
Superfamília Paguroidea		X				
Infraordem Brachyura	X	X		X	X	X
Seção Brachygnatha		X				
Infra-Seção Brachyrhyncha		X				
Família Portunidae		X				
Callinectes sp.		X				
Superordem Peracarida	X	X				
Ordem Mysidacea		X				X
Ordem Isopoda		X			X	X
Subordem Anthuridae		X				
Família Anthurida		X				
Subordem Flabellifera		X				
Família Sphaeromatidae		X				
Aneinus sp.		X				
Subordem Valvifera		X				
Família Idoteidae		X				
Ordem Cumacea	X				X	X
Ordem Tanaidacea			X	X	X	X
Ordem Amphipoda	X	X	X		X	X
Subordem Gammaridea		X				
Subordem Caprellidea		X				
Filo Echinodermata		X				X
Classe Stelleroidea		X				
Subclasse Asteroidea		X		X		X
Ordem Paxillsida		X				
Astropecten sp.		X				
Subclasse Ophiuroidea		X		X		
Filo Hemichordata		X				X
Filo Chordata		X				X
Subfilo Cephalocordata		X				
Branchiostoma sp.		X				

MEGAFAUNA BÊNTICA

Os dados da megafauna bêntica são referentes aos monitoramentos realizados nas áreas de influência do Salmouroduto da VALE em 1992 e 1997. Em 2001, 2002 e 2003 não foram realizadas coletas no sentido de monitorar essas áreas ou dados referentes a esse monitoramento não se encontram disponíveis para análise.

A Tabela 62 mostra a composição da megafauna bêntica nos anos de 1992 e 1997. Percebe-se a ocorrência de espécimes de vários grupos zoológicos com uma maior variedade de organismos do Filo Artrópoda especificamente do subfilo Crustacea.

De acordo com o relatório, em 1997, *Xiphopenaeus kroyeri* (camarão sete- barbas), que é o camarão comercialmente mais importante do Estado de Sergipe, foi a espécie dominante em todas as estações de coleta. As demais espécies contribuíram com quantidades bastante inferiores de indivíduos por arrasto, indicando que os fundos areno-lodosos são particularmente favoráveis à ocorrência de bancos de camarões.

Tabela 62 – Composição da megafauna bêntica nas campanhas de monitoramento da Área de Influência do Salmouroduto da VALE de 1992 e 1997.

	ANO DE COLETA	
TAXON	**1992**	**1997**
Filo Mollusca	X	X
Classe Gastropoda		X
Ordem Mesogastropoda		X
Família Naticinae		X
Policines hepaticus (Röding, 1798)		X
Classe Cephalopoda	X	X
Ordem Teuthoidea	X	X
Família Loginidae	X	X
Loliguncula brevis (Blainville, 1823)		X
Filo Sipuncula		X
Família Sipunculidae		X
Sipunculus phalloides		X
Filo Arthropoda	X	X
Subfilo Crustacea	X	X
Classe Malacostraca	X	X
Ordem Stomatopoda	X	X
Família Squillidae		X
Squila prasinolineata Dana, 1852		X
Ordem Decapoda	X	X
Subordem Macrura	X	X
Família Penaeidae	X	X
Penaeus schmitti (Burkenroad, 1936)	X	X
Penaeus subtilis (Perez Farfante, 1967)	X	X
Xiphopenaues kroyeri (Heller, 1862)	X	X
Sicyonia typica (Boeck, 1864)		X
Sicyonia dorsalis Kingsley, 1878		X
Família Palaemonidae	X	X
Palaemon (Nematopalaemon) schimitti (Houlthuis, 1950)	X	X
Família Hippolytidae	X	X
Hippolysmata (Exhippolysmata) oplophoroides (Houulthuis, 1950)	X	X
Família Palioridae	X	
Panulius argus (Latreille)	X	
Família Alpheidae		X
Subordem Anomura	X	
Família Paguridae	X	
Subordem Brachyura	X	X
Família Callapidae		X
Callapa sulcata Rathbun, 1898		X
Heptus pudibundus (Herbst, 1785)		X
Familia Portunidae		X
Callinectes ornatos (Ordway, 1863)	X	X
Callinectes danae Smith, 1869		X
Callinectes sp.	X	X
Arenaeus cribarius (Lamarck)	X	

Família Leucosiidae		X
Persephona lichtensteinii Leach, 1817		X
Persephona punctata (Linnaeus, 1758)	X	X
Família Majidae		X
Libinia sp.	X	
Libinia ferreirae Brito Capello, 1871		X
Notolopas brasiliensis Miers, 1886		X
Filo Echinodermata	X	X
Classe Stelleroidea		X
Ordem Paxillosida		X
Família Astropectinidae	X	X
Astropecten marginatus	X	X

ICTIOFAUNA

Os dados referentes à ictiofauna presente nas áreas de influência do Salmouroduto foram obtidos apenas nos relatórios de 1992 e 1997.

A composição da ictiofauna foi extremamente semelhante nos dois anos de monitoramento (Tabela 63). Em ambos os anos de coleta a fauna encontrada mostrou uma composição típica para a área costeira rasa, sendo a maioria das espécies comuns às regiões estuarinas próximas.

Tabela 63 - Composição da ictiofauna nas campanhas de monitoramento da Área de Influência do Salmouroduto da VALE.

	ANO DE COLETA	
TAXON	**1992**	**1997**
Chloroscombrus chrysurus	X	X
Peprilus paru	X	X
Isopisthus parvipinnis	X	X
Larimus breviceps	X	X
Hemicaranx amblyrhynchus	X	X
Stellifer stellifer	X	X
Stellifer rastrifer	X	X
Stellifer sp.	X	X
Pelona harroweri	X	X
Paralonchurus brasiliensis	X	X
Odontognathus mucronatus	X	X
Selene setapinnis	X	X
Selene vomer	X	X
Lagocephalus laevigatus	X	X
Sciadeichthys luniscutis	X	X
Nebris microps	X	X
Aluterus sp.	X	
Chaetodipterus faber	X	X
Ophioscion punctatissimus	X	X
Narcine brasiliensis	X	X
Polydactylus virginicus	X	X
Achirus declivis	X	X
Trichiurus lepturus	X	X
Sphoeroides testudineus	X	X

	ANO DE COLETA	
TAXON	**1992**	**1997**
Rhinobatos percellens	X	
Menticirrhus littoralis	X	X
Opisthonema oglinum	X	
Lycengraulis grossidens	X	X
Caranx latus	X	
Pomadasys corvinaeformes	X	X
Menticirrhus americanus	X	X
Caranx hippos	X	X
Dasyatis guttata	X	
Prionotus punctatus	X	
Citharichthys spilopterus	X	
Conodon nobilis	X	X
Cetengraulis edentulus	X	X
Sphyraena guachancho	X	X
Anchoa sp.	X	
Anchoa spinifera	X	X
Anchoviella brevirostris	X	
Anchoviella lepidentostole	X	X
Chilomycterus antillarum	X	X
Cynoscion leiarchus	X	X
Cynoscion microlepidotus	X	X

TARTARUGAS MARINHAS

As tartarugas marinhas pertencem a mais antiga linhagem de répteis vivos, existindo relatos que comprovam sua presença na Terra há mais de 200 milhões de anos. Por esta razão, as tartarugas são consideradas um manancial genético para estudos evolucionistas. (GOMES, SANTOS E HENRY, 2006). Podem medir 2 m de comprimento e chegar a pesar até 600 kg. Vivem em águas tropicais estando mais adaptadas às águas frias devido a sua derme grossa e oleosa. Possuem os sentidos da visão, olfato e audição extremamente desenvolvidos.

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 principalmente 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 64) devido, principalmente, ao desenvolvimento humano desenfreado, à poluição dos mares (ingestão de materiais tóxicos e plástico) e à intensa atividade pesqueira para consumo de carne e ovos.

Tabela 64 - 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: Fernandes, 2006.

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.

Também foram realizadas entrevistas com os pescadores locais, sem questionários induzidos.

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 65). Como fauna acompanhante, foram coletadas 3 espécies de crustáceos (Tabela 66).

Tabela 65 – 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 66 – 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.

A ictiofauna encontrada no curso inferior do riacho Caboblé, quanto à sua origem ecológica e composição taxonômica ao nível de famílias, está de acordo com o que se apresenta em diversos ambientes costeiros tropicais, onde, segundo Lowell-McConnel (1995), é comum encontrarmos representantes das famílias Characidae, Erythrinidae e Cichlidae.

De acordo com os pescadores locais, ocorrem 25 espécies de peixes no riacho Caboblé (Tabela 67) e dois tipos de camarão (de água doce e pitu) - *Macrobrachium Acanthurus* e *M. carcinus*. Todas as espécies têm ocorrência registrada para o curso inferior do rio Japaratuba (FARIAS, 1999).

Tabela 67 - Espécies de peixes com ocorrência citada por pescadores para o riacho Caboblé (Rosário do Catete/SE), em agosto de 2004.

NOMENCLATURA CIENTÍFICA		NOME 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.

6.2.4 *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 (Figura 87). 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.

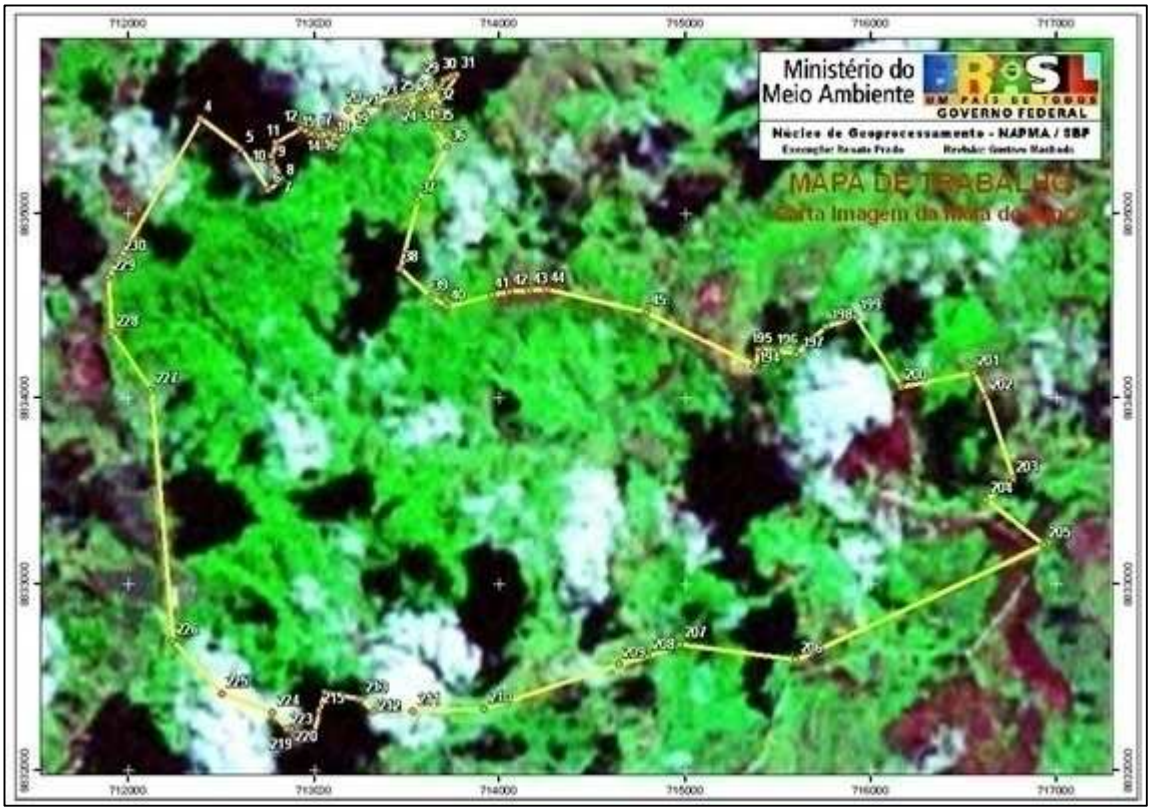


Figura 103 - Mata do Junco (Capela-SE)

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

6.3 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 de Sergipe 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.

6.3.1 *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 desenvolvido através de duas fases: Leitura Técnica e Leitura Participativa.

6.3.1.1 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 bibliográficas 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.

6.3.1.2 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.

A partir da Leitura Participativa dos municípios inseridos na área do empreendimento (Japaratuba, Rosário do Catete, Capela, Maruim), foi elaborada uma análise demonstrando, em linhas gerais, os pontos prioritários que possam contribuir no desenvolvimento sustentável da atividade e para a reorganização territorial da área.

6.3.2 *Diagnóstico da Área de Influencia Direta e Diretamente Afetada*

6.3.2.1 Dinâmica Populacional

Histórico da concentração populacional nos espaços rural e urbano e principais processos de transformação na AID

Como em todo país, até a década de 70 a concentração populacional dos municípios que integram a área estudada, era maior no meio rural do que no meio urbano (Tabela 68). Este fato devia-se a uma política econômica de um país agroexportador. Nas regiões do vale do cotinguiba e vale do japaratuba, nas quais está localizada a área estudada, tal situação era resultante da expressiva expansão e desenvolvimento da atividade canavieira.

Herança de um passado colonial, a estrutura dos engenhos e fazendas de cana-de-açúcar mantinha uma concentração populacional devido ao fato de necessitar de uma grande quantidade de mão-de-obra, a qual através de uma relação de trabalho de subordinação ficou por muito tempo “presa” no meio rural. Parte da população rural residia nas fazendas e no entorno dos engenhos de produção de açúcar, outra residia em lugarejos, classificados como povoados, e que mesmo vivendo em suas pequenas propriedades (sítios) era também mão-de-obra direta da estrutura dos engenhos e fazendas de cana-de-açúcar.

Tabela 68 - População dos Municípios que integram as áreas estudadas - 1970

Localidade	População urbana	População rural
Capela	6.923	13.191
Japaratuba	3.084	6.159

Maruim	6.238	2.995
Rosário do Catete	1.980	1.934

Fonte: Anuário Estatístico de Sergipe/2001

No final da década de 70 a economia brasileira registra uma crise da atividade açucareira, este fato atribui-se a expansão da atividade industrial, principalmente a indústria da mineração, da construção civil, têxtil, estas ultimas concentradas em áreas urbanas. Concomitante com a expansão industrial ocorre a partir dos anos 80 a intensificação da mecanização do campo através do uso da tecnologia em substituição à mão-de-obra, como também o desenvolvimento de outras culturas destinadas ao mercado externo.

Neste contexto, a região açucareira do Vale do Cotinguiba e do Vale do Japaratuba começa a adotar uma reestruturação onde as fazendas e engenhos passam a ser meramente espaço de produção e não mais áreas residenciais. Por outro lado a adoção de técnicas oriundas do processo de modernização acabou reduzindo o número de trabalhadores nestes estabelecimentos agrícolas. Assim, a partir da década de 80 registra-se uma concentração populacional diferente da década anterior, isto é, maior número de habitantes na cidade em detrimento da população do espaço rural (Tabela 69).

Tabela 69 - População dos Municípios que integram as áreas estudadas - Anos 80, 90, 2000.

Localidade	1980		1990		2000	
	Pop. Rural	Pop. Urbana	Pop. Rural	Pop. Urbana	Pop. Rural	Pop. Urbana
Capela	13.625	9.383	10.384	14.721	10.423	16.095
Japaratuba	6.070	4.401	6.814	6.190	7.344	7.212
Maruim	2.995	6.238	3.578	11.105	3.788	11.666
Rosário do Catete	962	2.953	1.185	4.454	1.446	5.656

Distribuição e mapeamento da população, localização dos aglomerados rurais e hierarquização dos núcleos da AID

Na AID a população está concentrada nos seguintes aglomerados rurais: Povoado Lagoa Seca, Povoado Boa Vista, Povoado Miranda, Povoado Sapucaia, Povoado Terra Dura; nas pequenas sedes das fazendas/destilarias: Junco Novo e Taquari; no assentamento e acampamento do MST, Santa Clara e Nova Esperança, respectivamente. Estes aglomerados rurais estão localizados no município de Capela, especificamente na porção norte da AID (Figura 104).

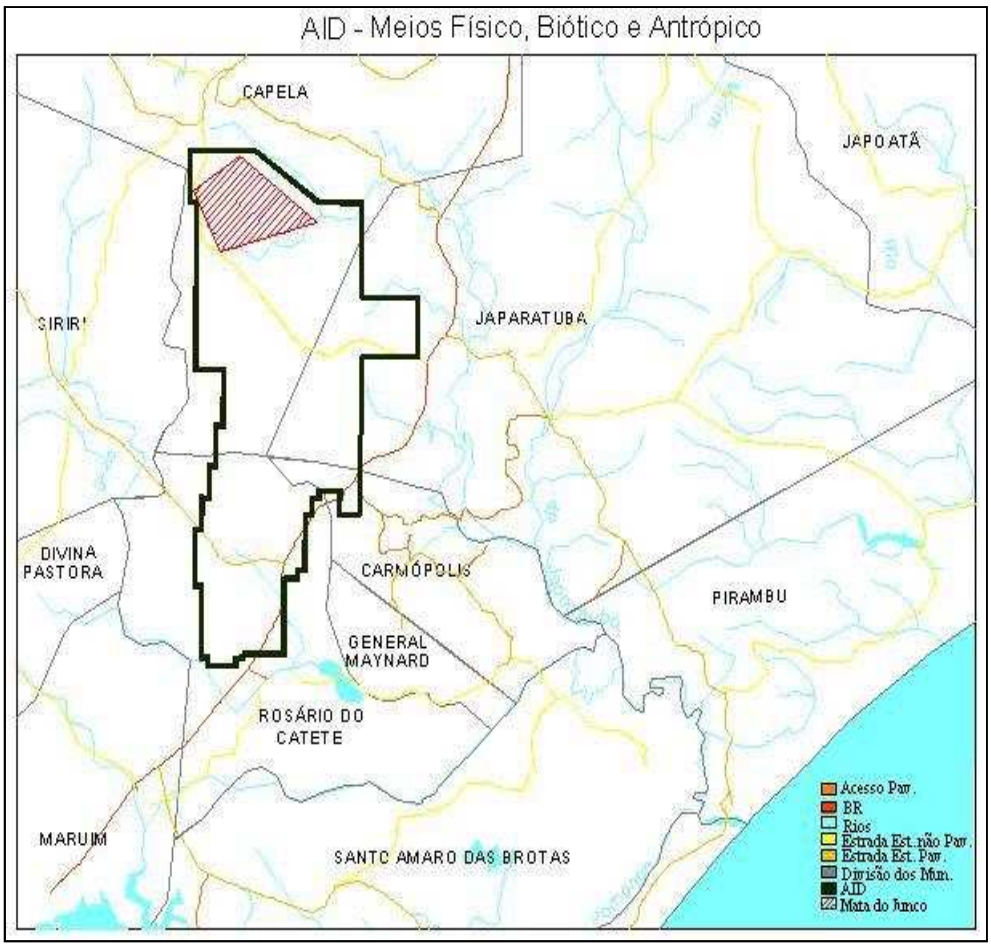


Figura 104 – AID - Distribuição espacial dos aglomerados populacionais

Os citados aglomerados urbanos apresentam uma hierarquização em relação às suas funções desempenhadas. Neste sentido, todos estão subordinados a cidade de Capela, como sede do município. Quanto ao tamanho populacional e ao desenvolvimento econômico e social tem-se a seguinte ordem hierárquica:

- Povoado Miranda
- Povoado Lagoa Seca
- Povoado Terra Dura
- Povoado Boa Vista
- Povoado Sapucaia
- Assentamento Santa Clara

Fluxos Migratórios ocorrentes na AID

As relações sociais, políticas e econômicas estabelecidas entre os aglomerados rurais (Povoado Lagoa Seca, Povoado Boa Vista, Povoado Miranda, Povoado Sapucaia, Povoado Terra Dura; nas pequenas sedes das fazendas/destilarias: Junco Novo e Taquari; no assentamento do MST Santa Clara) geram fluxos migratórios destes com as principais sedes dos municípios, principalmente com a cidade de Capela e também com a capital do estado, Aracaju.

Os fluxos migratórios ocorrentes podem ser classificados como do tipo pendular ou diário, pois os moradores destes aglomerados buscam nesses dois principais centros os serviços

inexistentes naquelas localidades. Assim, diariamente é comum a saída de moradores dos povoados para as cidades em busca de: realizar trabalhos ou em busca serviços prestados nestes centros, como: compras, serviços de saúde especializados, serviços de educação especializados e outros.

Vale ressaltar que no período de moagem da cana-de-açúcar, os municípios de Capela e Japaratuba recebem um maior contingente populacional, uma vez que pessoas de outras áreas se deslocam à procura de emprego nas fazendas e usinas açucareiras. Ao termino da safra, essas mesmas pessoas migram para outras localidades empregatícias, principalmente para a Capital (Aracaju), acarretando muitas vezes, conseqüências desagradáveis na área social.

Como os municípios de Capela e Japaratuba não oferecem um campo de trabalho que atenda à necessidade da população, existe um grande deslocamento de pessoas para Aracaju, onde geralmente trabalham e completam seus estudos.

No tocante à migração campo-cidade, o fator que mais contribui é a necessidade de melhores escolas, assistência médico-hospitalar e empregos que proporcionem a todos uma vida estável.

6.3.2.2 Caracterização das Comunidades Afetadas

Estrutura Ocupacional

As atividades do campo (agricultura, pecuária) são as que ocupam maior quantidade de trabalhadores.

No que se referem às comunidades localizadas na porção norte, estas se caracterizam por apresentar uma vida cotidiana condicionada às atividades econômicas de subsistências (roças) e também envolvida com as atividades canavieiras. Já as residentes nas imediações da unidade do Projeto Piloto, localizado na Fazenda Pedras/Maruim, estão predominantemente associadas à lavoura canavieira.

Em termos gerais, as comunidades afetadas são compostas por pessoas que trabalham no entorno da comunidade, sobretudo nas fazendas e usinas de cana de açúcar. Em menor proporção, algumas pessoas se deslocam para trabalhar nas sedes dos municípios ou em Aracaju, neste ultimo caso de onde só retornam aos finais de semana.

A maioria dessa população trabalha nos canaviais localizados ao redor dos povoados (Figura 105), sendo esse trabalho temporário, pois só gera emprego duas vezes ao ano, na época da plantação e colheita da cana- de- açúcar, ficando o resto do tempo desempregados ou à procura de empregos informais; além de na maioria das vezes, esses canaviais só empregam homens, ficando as mulheres desempregadas por mais tempo.



Figura 105 - Atividade Canavieira

Quanto às atividades de subsistências praticadas por essas comunidades nas fazendas de cana-de-açúcar e de criação de gados, dar-se através das seguintes relações de trabalho: parceria e ou arrendatário.

- Parceria entre o trabalhador e o proprietário da terra: geralmente a terra é "doada" temporariamente pelo proprietário ao parceiro ficando este último com a responsabilidade de, após a exploração do cultivo (roça) deve entregar a terra plantada de capim ou desmatada para as práticas agrícolas de interesse do proprietário;

- Arrendatário: refere-se à uma prática de exploração da terra onde o proprietário cobra um valor financeiro ao pequeno agricultor pelo tempo de uso da terra. Geralmente, neste caso a terra é utilizada para o cultivo temporário ou para a criação de alguns rebanhos.

Relações de trabalho no meio rural dos municípios que integram a área em estudo

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 (Figura 106). 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 70).



Figura 106 - Cultivo de subsistência – Pov. Boa Vista/Município de Capela.

Tabela 70 - 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
Rosário	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 (Figura 107).



Figura 107 - Aproveitamento da pequena propriedade para cultivo e moradia-Povoado Terra Dura\Município de Capela.

Nos casos das grandes propriedades (tamanho superior a 100ha) 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 há.

As atividades agrícolas nos municípios de Capela, Maruim, Rosário do Catete e Japaratuba, vem sendo praticada principalmente pelos homens, (Tabela 71), os quais representam o maior contingente de mão de obra ocupada na agricultura.

Tabela 71 - Pessoal ocupado nas atividades agrícolas.

Município	Total	Total de Homens	Homens menor de 14 anos	Total de Mulheres	Mulheres menor 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
Rosário	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.

Educação

A educação oferecida pelo poder público para a população residente nos aglomerados localizados na AID, em geral, vai da pré-escola ao ensino fundamental (4ª série), com exceção das escolas localizadas no Povoado Miranda (Figura 108) as quais oferecem o ensino fundamental até 8ª serie e médio completo. Nas demais localidades para o estudante concluir os ensinos fundamental e médio, têm que se deslocar até a sede do município ou à capital.



Figura 108 - Escala Municipal de ensino fundamental e médio – Povoado Miranda/Município de Capela.

Saúde

Os serviços oferecidos a estas populações relacionados à infra-estrutura, muitas vezes não são oferecidos de modo satisfatório suficiente para suprir as demandas necessárias, como por exemplo: os Postos de Saúde da Família que em teoria funcionam uma vez na semana com atendimento básico.

Como os aglomerados populacionais da AID estão todos localizados no município de Capela, logo se faz necessário analisar a prestação deste serviço por este município.

Relacionado à saúde, o município de Capela possui dez equipes do ESF (Estratégia e Saúde da Família) conhecido como PSF. Dessas equipes, sete trabalham com saúde bucal e mais uma em andamento, o atendimento é feito principalmente na sede e uma vez por semana nas unidades secundárias. Ressalta-se ainda que este possui um Hospital Filantrópico – HPP

(Hospital de Pequeno Porte) (Figura 109), com o qual o município possui convênio e faz atendimento de urgência e emergência. Além do hospital, o município conta com uma Maternidade Estadual (Figura 110), um centro de saúde que faz parte do ESF (com atendimento de pediatria, ginecologia, psiquiatria e cirurgia geral) e dez ambulâncias e mais uma do SAMU. Ainda é encontrado um laboratório privado que tem convênio com o município através do SUS para casos menos complexos, os outros casos são encaminhados para Aracaju.



Figura 109 - Hospital Filantrópico – Cidade de Capela



Figura 110 - Maternidade Estadual – localizada da Cidade de Capela

Durante os trabalhos de campo, percebeu-se que todos os povoados, mesmos os localizados fora da AID, possuem um Posto de Saúde da Família, a exemplo do localizado na Vila Pedras (Figura 111).



Figura 111 - Posto de Saúde da Família – Vila Pedras/Município de Capela

De acordo com as informações da equipa técnica da secretaria municipal de saúde de Capela, os problemas de saúde mais graves e que causam mais internamentos são: hipertensão e diabetes.

Na equipe de saúde do município tem cinqüenta e um agentes de saúde e dezesseis agentes de endemias, que recebem capacitação três vezes ao ano, dezesseis médicos, doze enfermeiros e oito dentistas.

Segundo a equipe técnica o município não tem convênios na área da saúde com empresas privadas. Mas executa projeto do governo federal, entre os quais: o Pratique Saúde que oferece atividade física nas praças para a população. Além do convênio entre o Governo do Estado com o município para funcionamento da Farmácia Básica e Psicotrópicos.

Vale destacar que nas Cidades de Rosário do Catete e de Japaratuba existem unidades de saúde que funcionam 24horas (Figura 112).



Figura 112 - Pronto atendimento 24 horas – localizado na cidade de Rosário de Catete.

Lazer, Turismo e Cultura

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;

Condições habitacionais

As condições de habitação das sedes dos municípios são melhores em relação às dos povoados/zona rural. As casas em quase sua totalidade são de alvenaria, simples. As sedes dos municípios oferecem estrutura suficiente para uma boa moradia, é possível encontrar: "supermercados", mercearias, escolas públicas e/ou particulares, posto de saúde, orelhões, transportes para a capital.

Apesar de uma maior concentração populacional nas áreas urbanas, ocorrida principalmente a partir da década de 80, conforme já relatado, percebe-se que na zona rural do município de Capela o poder público municipal vem investido em moradias populares (Figura 113) o que pode contribuir para a permanência das famílias no campo, minimizando assim, o êxodo rural.



Figura 113 - Conjunto habitacional construído no Povoado Vila Miranda/Município de Capela.

Além de contribuir com a redução do êxodo rural este tipo de política pública contribui para oferecer melhores condições de moradia, embora ainda é possível ver espalhado pelos diversos povoados da AID, famílias que residem em casa de taipa (Figura 114).



Figura 114 - Casa de taipa - Povoado Igrejinha/Município de Capela.

Descrição de Programas e Projetos

Os programas e projetos desenvolvidos na AID são em suma de nível federal (como por exemplos, o PETI e o Bolsa Família) sendo administrados e realizados através das prefeituras. Poucos são desenvolvidos a nível estadual e algum de nível municipal realizado em parceria com a iniciativa publica/privada.

Como exemplo disso, no município de Capela, além desses dois já citados, é desenvolvido também o Pró Jovem (de nível federal) que assiste a adolescentes de 16 a 29 anos, tanto da zona urbana como da zona rural, no qual os capacitadores são do próprio município. Junto ao Programa Bolsa Família, que tem por volta de 4.700 beneficiários, é desenvolvido o Programa de Atenção Integral à Família, que promove cursos para geração de renda – como, por exemplo, bordado/pintura/crochê/tapeçaria – para as mães participante do Bolsa Família e do CRAS.

A nível municipal, ainda em Capela, encontra-se o programa Bolsa Ajuda, que assiste a cerca de 1.600 famílias em vulnerabilidade social (como moradia e alimentação) com ajuda de até R$ 200. E o programa Ação na Comunidade que é itinerante, levando um mutirão de serviços para os povoados, como por exemplo: cadastro para o Bolsa Família, Carteira de Identidade, manicure, cabeleireiro e atendimentos de saúde (clínico geral, oftalmologista e ginecologista).

Entre os projetos (com convênio) desenvolvidos neste município estão o "Adolescente Cidadão" (Figura 115) em convênio e coordenação da VALE, onde 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" (Figura 116) em convênio com a PETROBRÁS que 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 Petrobras.



Figura 115 - Sede do Projeto Adolescente Cidadão – Cidade de Capela.



Figura 116 - Sede do Projeto Futuro em Construção – Cidade de Capela.

Existem ainda os programas relacionados à educação no município, como por exemplo, o "Escola Ativa" que em sua metodologia utiliza a leitura ativa voltada para o campo – trabalha com termos utilizados no campo, nas atividades de leitura; a nível estadual existe o "Sergipe Alfabetizado" (inspirado no "Brasil Alfabetizado"); a nível federal o "E.J.A." (Educação de Jovens e Adultos), o "Se Liga" e o "Acelera Brasil", que são projetos voltados

para a aceleração do aprendizado dos jovens e adultos locais, esses mesmos programas são os únicos executados no município de Maruim. Em parceria do governo municipal com a VALE existe o “Vale Alfabetizar”, que trabalha com a alfabetização de pessoas com mais de quinze anos sendo realizado em prédios ou residências do município com coordenação municipal, além da VALE fornecer a merenda, o material didático e óculos para quem precisa.

No município de Japaratuba têm o “PETI” que atende 366 crianças até os16 anos, após sair do “PETI” o adolescente recebe a “Bolsa Variável do Jovem” (B.V.J.) até antes de completar 18 anos, e o “Pró-Jovem”.

A nível municipal se encontra o “Plantão da Cidadania” que oferece auxílio financeiro para a construção, alimentação, medicamentos, e transporte para tratamento de saúde na capital, esse auxílio é dado em espécie e o mínimo é um salário, são dadas também próteses dentárias. Dentro desse programa existe o projeto “Veja a Vida com Bons Olhos” em parceria com as Secretárias de Saúde, Educação e Social, para pessoas da comunidade principalmente idosas que recebem doações de óculos.

Outro programa é o “Cartão da Cidadania” que se assemelha ao Bolsa Família do Governo Federal, voltado para as mães carentes que não participam do Bolsa-Família, participam cerca de 355 famílias recebendo 40 reais/mês.

Existe também o API voltado para o atendimento a idosos, dentro do API tem dois grupos de idosos e sete ong's (convênios), sendo elas o “Clube de Mães Jovens e Infantes”, “Associação Comunitária de Japaratuba”, “Associação Dez de Agosto” (creche), “Serviço de Assistência Social Nossa Senhora da Saúde” (Orfanato), “Associação Filarmônica Euterpe Japaratubense” e a “Associação Cultural e Musical Santa Terezinha”, e a nível estadual tem a ONG “Um lugar ao sol”.

6.3.2.3 Organização Social

Contexto do Processo de Formação e Organização Social

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 na AID se produz e reproduz. Entretanto, vale ressaltar que a compreensão da formação histórica social das comunidades existentes (Lagoa Seca, Boa Vista, Miranda, Sapucaia 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 na AID as seguintes organizações sociais:

De caráter comunitário

Em todos os povoados localizados na AID, existe Associação de Moradores e ou Comunitárias (Figura 117). 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 (Figura 117)

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



Figura 117 - Sede da Associação de Desenvolvimento Comunitário da Vila Miranda/Capela.

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 (Figura 118)

- Clube de Mães

- Centros Recreativos, a exemplo do localizado no Povoado Sibalde (Figura 119)



Figura 118 - Vista panorâmica da áreas de desenvolvimento das ações da entidade UM LUGAR AO SOL – Município de Japaratuba.



Figura 119 - Sede do Centro Social e Recreativo – Povoado Sibalde/Município de Japaratuba.

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 influencia 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 (Figura 120), estruturada pelas organizações/entidade de caráter religioso como:

- Pia Inião
- 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



Figura 120 - Igreja Católica do Povoado Pedras/Capela.

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 (Figura 121). 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).



Figura 121 - Sede do Sindicato dos Trabalhadores e Trabalhadoras Rurais de Capela.

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 (Figura 122).



Figura 122 - Sede 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 (Figura 123) e o Acampamento Nova Esperança (Figura 124).



Figura 123 - Assentamento Santa Clara - Área próxima ao Povoado Boa Vista.



Figura 124 - Vista Panorâmica do Acampamento Nova Esperança – Povoado Terra Dura.

Já em Japaratuba, em convênio com o Governo Federal existe o projeto Cozinha Comunitária, onde o governo federal entra com os equipamentos e a prefeitura com a manutenção (através de convênio com a CONAB). Agricultor → CONAB → município → associação → público-alvo. E ainda a Casa da Família (CRAS).

Além do assentamento e acampamento citados acima, encontra-se no município de Japaratuba, na AII, o assentamento 13 de Maio. Destaca-se pela produção de mel e da sua produção agrícola. Em Japaratuba desenvolve-se o programa "Homem no Campo, Fonte de Vida" em parceria com a CODEVASF (oferece material), SEBRAE (oferece a capacitação), EMBRAPA, UFS e DEAGRO que distribui as sementes de milho e feijão e a prefeitura juntamente com o produtor locam cinco horas de trator para o trabalho. Esses assentamentos fornecem o que produz para algumas ONG´s através de compra direta feita pelo CONAB.

Em geral, no município de Japaratuba existe uma quantidade de organizações sociais que totalizam trinta e sete associações (7 regulares) e duas associações dos assentamentos.

Caracterização do Povoado Patioba - Remanescente de Quilombolas.

De acordo com o documento do Governo de Sergipe (2006) a discussão sobre o que é quilombolas perpassa por um deslocamento do significado e da categoria comunidades remanescentes de quilombo que, tem se colocado como o mais novo ator social no centro dos movimentos sociais brasileiros, nos últimos vinte anos.

Durante o período da escravidão e após a este os negros foram excluídos dos direitos sociais. Com a Lei de Terras do Brasil de 1850, os africanos e seus dependentes formam excluídos da categoria de brasileiros e classificados apenas como libertos. Mesmo que tivessem comprado, herdado ou recebidos terra em doação eram frequentemente expulsos dos territórios escolhidos para viver. Assim, para o povo quilombola, a terra sagrada e comunitária passou a ter outro significado: a luta para mantê-la, exatamente como faziam seus ancestrais.

No século XX, a questão dos quilombolas volta à tona, em função da ação articulada do movimento negro brasileiro que exige a inclusão no novo texto constitucional de 1988 do reconhecimento das comunidades quilombolas. Esta exigência foi atendida por meio do art. 68 dos Atos das Disposições Constitucionais e Transitórias, que prescreve: "Aos remanescentes das comunidades dos quilombolas que estejam ocupando suas terras e reconhecida a propriedade definitiva devendo o Estado emitir-lhe os títulos respectivos."

A fragilidade dos conceitos estabelecidos na lei, fez com que o movimento social lutasse para alteração do texto constitucional, no que diz respeito ao conceito de quilombo. Assim, através do Decreto nº 4.887 de 20 de novembro de 2003 e da instrução normativa nº 20 de 19 de setembro de 2005, passando a considerar: "remanescentes das comunidades de quilombos os grupos étnico-raciais segundo critério de auto-definição, com trajetória histórica própria dotada de relações territoriais específicas, com presunção de ancestralidade negra relacionada com a resistência à opressão histórica sofrida".

Com base neste entendimento constitucional, e adotando-se os procedimentos para identificação, reconhecimento, delimitação, demarcação e titulação da comunidade dos quilombolas foram que a Comunidade Patioba, localizada no município de Japaratuba teve seu reconhecimento como Comunidade remanescente de quilombola.

O processo de formação, ocupação teritorial e organização social da Comunidade de Patioba, estão atrelados ao contexto da atividade canavieira na região do vale do Japaratuba.

Atualmente, a comunidade da Patioba, dispõe de uma infra-estrutura e de serviços público iguais a qualquer outra comunidade do município.

Na área da educação, existem escolas publicas que oferecem os ensinos pré-escolar e fundamental (Figura 125). No campo da saúde o Povoado conta com uma unidade da saúde da família (Figura 126).



Figura 125 - Escola Pública Municipal-Pov. Patioba/Japaratuba.



Figura 126 - Unidade de Saúde-Povoado Patioba/Japaratuba.

No campo religioso percebem-se os templos católico e evangélico (Figura 127 e Figura 128), como resultante das mudanças de valores religiosos por influencia de outras concepções de vida.



Figura 127 - Templo Evangélico – Povoado Patioba/Japaratuba.



Figura 128 - Templo Católico – Povoado Patioba/Japaratuba.

Quanto às atividades econômicas ocupacionais, os moradores do Povoado Patioba trabalham nas atividades da cana de açúcar, assim como a maioria dos trabalhadores da região. Também se registra muitos trabalhadores desempenhando suas funções nas fazendas de criação de gado. Entretanto, é comum a prática dos cultivos de subsistência nas pequenas propriedades locais, com destaque para o cultivo da mandioca.

A relação estabelecida com os centros urbanos, principalmente com a cidade de Japaratuba e Aracaju, tem contribuído para aquisição de valores sociais, econômicos transformadores da sociedade. Assim, percebe-se o numero significativo de jovens que ao completar a maioridade se deslocam para os centros urbanos em busca de melhoria de trabalho e educação.

Situações de Conflitos

Devido à crise açucareira das décadas de 70 e inicio da década de 80, muitas fazendas de cana de açúcar e de criação de gado deixaram de ser consideradas produtivas. Seus proprietários (muitas vezes herdeiros) passaram a investir em outros setores da economia e praticamente abandonaram suas propriedades. Estas situações, atrelada a outros fatores como a política da reforma agrária, mobilizaram grupos sociais que lutam pela terra a ocuparem antigas fazenda de cana de açúcar e de criação de gado na região do Vale do Japaratuba.

Alguns dos acampamentos foram reconhecidos pelo INCRA e transformaram em assentamentos, como é o caso do assentamento Santa Clara no município de Capela e do Assentamento 08 de Maio no município de Japaratuba. Entretanto, como área considerada em situação de conflito pode-se considerar a propriedade ocupada pelo MST denominado de Acampamento Nova Esperança. Trata-se de uma propriedade particular ocupada pelo movimento ainda em processo judicial. O acampamento Nova Esperança situa-se as margens da estrada de piçarra que liga a BR – 101 aos Povoados Terra Dura, Miranda, Boa Vista no município de Capela, especificamente na AID do Projeto Carnalita de Sergipe.

Expectativa e Apreensões das Comunidades Atingidas

Os estudos para identificação da expectativa e apreensões das comunidades atingidas, valeram-se das informações coletadas durante a Leitura Paricipativa através das Oficinas realizadas.

A partir da Leitura Participativa foram definidos temas prioritários para o complemento do estudo numa perspectiva estratégica, selecionando-se temas e questões que possam contribuir para a execução do Projeto Carnalita de Sergipe.

Os contatos com lideranças e as Oficinas Participativas para discussão do Projeto Carnalita de Sergipe são considerados momentos privilegiados para se pesquisar as visões da comunidade com relação a seus problemas e suas aspirações.

Para mobilização da população, utilizou-se dos seguintes mecanismos:

- convites oficiais por parte da AMBIENTEC aos representantes das populações envolvidas;

- faixas fixadas nos povoados onde aconteceram as oficinas;

- utilização de meios de comunicação de massa amplamente acessíveis, como o rádio Ouro Negro de Carmópolis, convidando e divulgando a programação dos trabalhos.

Todo esse processo tem uma dimensão educativa, no sentido de proporcionar à população oportunidade de conhecer o Projeto, isto é, desenvolver uma sistemática de compreensão sobre o lugar onde mora, sua evolução, sua organização espacial, seu patrimônio cultural, sua população, sua identidade etc.

As Oficinas Participativas foram realizadas obedecendo a seguinte sistemática:

- **Apresentação sobre Projeto Carnalita de Sergipe**

A equipe diretiva da AMBIENTEC fez uma explanação sobre o Projeto Carnalita de Sergipe, demonstrando de forma técnica, com uma linguagem acessível ao publico, as considerações

básicas. No encerramento da apresentação a Equipe Técnica de Consultoria explicou como os trabalhos da oficina seriam desenvolvidos.

- **Discussão das temáticas em forma de Plenária**

Em forma de Plenária os participantes discutiram sobre as seguintes temáticas: aspectos econômicos, aspectos culturais, aspectos sociais (educação, saúde, ação social), infra-estrutura.

As discussões foram coordenadas por um intermediador (responsável pela temática) e um relator. O intermediador fez uma pequena explanação sobre o tema a ser discutido. Depois, apresentou e explicou os formulários, os quais, após a discussão e consenso do grupo, o relator passou a preencher os espaços escrevendo o que se pede.

Os resultados das discussões foram organizados em painéis e apresentados em sessão plenária, que proporcionou oportunidades para o cotejo de informações e a compatibilização de opiniões divergentes. As discussões ocorreram de forma produtiva, e evitou-se confrontos e impasses.

Primeira Oficina Participativa

Sede da Oficina: POV. SIRIRIZINO - Município de Rosário do Catete

Local do evento: Escola Municipal Professora Ernedina

Data: 21/03/2009.

Horário: 08:00 às 12:00hs

Comunidades envolvidas:

- Município de Rosário do Catete: Cidade de Rosário do Catete; Povoado Siririzinho (incluindo parte do município de Siriri). (Figura 129 e Figura 130)

Número de participantes: 32 (Lista de presença no **Anexo J**)



Figura 129 - Representantes das comunidades envolvidas com a Equipe Técnica da AMBIENTEC.



Figura 130 - Momento da apresentação do Projeto Carnalita de Sergipe durante a Oficina Participativa no Povoado Siririzinho/Rosário do Catete.

Questionamentos formulados pelas comunidades envolvidas demonstrando sua expectativa e apreensão quanto ao Projeto Carnalita de Sergipe:

O que a comunidade Siririzinho vem a ganhar com o Projeto Carnalita de Sergipe?

Com a exploração do minério (perfuração dos poços), vai ser descoberto locais com água, haveria condição de essa água ser aproveitada de alguma maneira para a comunidade, que sofre muito com a falta d'água?

Qual o destino da água gerada pela extração da Carnalita? Vai prejudicar a comunidade?

Qual a previsão do fim dos Estudos de Impactos Ambientais do Projeto Carnalita de Sergipe?

Quantos pontos de extração terão em Siririzinho?

Quais os benefícios para Rosário do Catete em termos econômicos?

Vai ser absorvida mão-de-obra da comunidade Siririzinho?

Outros meios para mais informações sobre o Projeto Carnalita de Sergipe (e-mail, telefone, etc.).

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

Tabela 72 - Aspectos Socio-Culturais.

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 73 - Aspectos Econômicos.

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 74 - Infra-estrutura.

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 municipios 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 75 - Potencialidades.

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.

Segunda Oficina Participativa

Sede da Oficina: POVOADO MIRANDA – Município de Capela

Local do evento: Sede da Associação de Desenvolvimento Comunitário da Vila Miranda.

Data: 21/03/2009.

Horário: 14:00 às 18:00hs

Comunidades envolvidas:

- Município de Capela: Povoado Miranda, Povoado Terra Dura, Fazenda Junco Novo, Povoado Sapucaia, Assentamento Santa Clara, Acampamento Nova Esperança. (Figura 131 e Figura 132).

Número de participantes: 39 (Lista de presença no **Anexo J**)



Figura 131 - Momento da apresentação do Projeto Carnalita de Sergipe na Oficina Participativa do Povoado Miranda/Capela.



Figura 132 - Participação dos envolvidos durante as discussões das temáticas na Oficina Participativa realizada no Povoado Miranda/Capela.

Questionamentos formulados pelas comunidades envolvidas demonstrando sua expectativa e apreensão quanto ao Projeto Carnalita de Sergipe:

Quanto tempo vai durar a exploração do minério?

A VALE vai absorver mão-de-obra da comunidade?

Os recursos financeiros gerados pela exploração do minério vai primeiro para as sedes do municípios, como serão revertidos para a comunidade?

Quais os benéficios do empreendimento para a comunidade?

Qual a porcentagem do Potássio encontrado na Carnalita?

Quais profissões poderão ser aproveitadas no projeto?

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

Tabela 76 - Aspectos Socio-Culturais.

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 regular	O povoado está sem médico, esperando os concursados serem chamados pela prefeitura.	Médicos provisórios atendendo 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 77 - Aspectos Econômicos.

Problemas	Causas	Possíveis soluções
Valor cobrado pelo serviço de	Manutenção dos equipamentos	Redução da tarifa e adoção da

água é alto		tarifa social

Tabela 78 - Potencialidades

Potencialidades	O que fazer para melhorar
Usina Taquari	Absorver mais mão-de-obra local; Melhorar a estrada que liga a usina aos povoados

Tabela 79 - Infra-Estrutura.

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 sem pavimentação asfáltica.	Estrada não pavimentada e particular	Pavimentação asfáltica

Tabela 80 - Potencialidades

Potencialidades	O que fazer para melhorar
Minadouro da Fonte Grande/Pajaú	

Terceira Oficina Participativa

Sede da Oficina: POVOADA BOA VISTA - Município de Capela

Local do evento: Escola Municipal Rural Boa Vista.

Data: 21/03/2009.

Horário: 18:30 às 22:00hs

Comunidades envolvidas:

- Município de Capela: Povoado Lagoa Seca, Povoado Pedras, Povoado Boa Vista, Cidade de Capela (Figura 133 e Figura 134).

Número de participantes: 50 (Lista de presença no **Anexo J)**



Figura 133 - Momento das discussões sobre as temáticas na Oficina Participativa realizada no Povoado Boa Vista/Capela.



Figura 134 - Explanação do Projeto Carnalita de Sergipe aos participantes da Oficina realizada no Povoado Boa Vista/Capela.

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

Tabela 81 - Aspectos Sócio-Culturais.

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	Pavimentação da estrada a

	respiratórias por causa da poeira e no inverno não há acesso de carro por causa da chuva	partir da criação da usina de produção
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 82 - Potencialidades

Potencialidades	O que fazer para melhorar
Abundância de recursos naturais	Cursos profissionalizantes para aproveitamento desses recursos, tais como artesanato, etc.
Algumas pessoas com conhecimento de nível médio	Priorizar e dar oportunidades para os moradores da comunidade que tem qualificação nos estudos

Tabela 83 - Aspectos Econômicos.

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.

Tabela 84 - Infra-estrutura.

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	Parceria entre o poder público e iniciativa privada para a pavimentação da estrada

	inverno.	
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 85 - Potencialidades

Potencialidades	O que fazer para melhorar
Existência da Estrada que liga os povoados a cidade de Capela e a BR 101	Pavimentar com Asfalto

Pode-se considerar que a Leitura Participativa consiste na identificação e no entendimento da situação e realidade das áreas de: AID e ADA (urbana e rural) mostrando as expectativas, apreensões, problemas e potencialidades das comunidades envolvidas.

Os resultados das Oficinas Participativas também fornecem subsídios para decisões relativas à instalação e ampliação da infra-estrutura, implantação de equipamentos e definição de áreas de interesses. Para tanto, define as tendências de crescimento, de adensamento, de problemas e potencialidades que podem ser inibidas ou estimuladas, a partir de componentes específicos.

Os dados obtidos através do preenchimento dos formulários poderão se revertidos em propostas e estratégias que flexibilizarão a execução do Projeto Carnalita de Sergipe.

As Propostas e Estratégias 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 Proleto Carnalita. Assim, os resultados finais buscarão 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;

- definição de temáticas que resultarão em ações prioritários para o Projeto Carnalita de Sergipe.

Além das ofinas realizadas pela equipe da Ambientec, a VALE já vem realizando reuniões com as comunidades das áreas de influencia com o propósito de apresentar o Projeto Carnalita de Sergipe e verificar as expectativas da população com relação ao Projeto, como pode ser visto no **Anexo K.**

6.3.2.4 Infra-estrutura Básica

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). (Figura 135). O sistema atende 5.410 estabelecimentos, sendo 4.097 residenciais, 148 comerciais, 44 do poder público e 1.121 da zona rural.(CPRM/2001).



Figura 135 - Divulgação comparativa do preço da água fornecida pela SAAE – Povoado Miranda/Município de Capela.

.

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 (Figura 136 e Figura 137).



Figura 136 - Sistema de Reservatório de Água nos Povoados – Município de Japaratuba.



Figura 137 - Sistema de Reservatório de Água – Povoado Pirunga – Município de Capela.

Considera-se que o município de Capela é rico em água de qualidade, mas em virtude da produção da cana de açúcar, seu potencial hídrico sofre com a poluição. A prática da pulverização dos canaviais com uso de agrotóxicos, além da adubação com caxixe, são fatores de grande contribuição para poluição dos rios.

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.

Em Japaratuba o sistema de coleta e disposição do lixo é semelhante aos ocorrentes na outras sedes dos municípios que integram as áreas estudadas. Entretanto, existe uma usina de reciclagem (Figura 138 e Figura 139) que contribui para minimizar os impactos negativos à comunidade e ao meio ambiente, alem de propiciar a formação de uma consciência ambiente e geração de empregos diretos e indiretos.



Figura 138 - Outdoor com divulgação da 1ª Usina de Reciclagem e Compostagem de Lixo de Sergipe – Município de Japaratuba.



Figura 139 - Sede da 1ª Usina de Reciclagem e Compostagem de Lixo de Sergipe – Município de Japaratuba.

Em municípios como Rosário do Catete, o lixo exposto (Figura 140) em um verdadeiro lixão fica localizado em uma área de sítios as margens da cidade.



Figura 140 - Disposição final do lixo – Município de Rosário do Catete.

Na cidade de Maruim, foram instalados nas praças públicas coletores seletivos de lixo. No entanto, conforme Figura 141, percebe-se que a falta da consciência ambiental e visível, pois os materiais sólidos são colocados nos vasilhames sem os devidos cuidados de coleta seletiva.



Figura 141 - Vasos da coleta seletiva instaladas em Praça publica na cidade de Maruim.

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 as aglomerações se localizam as margens desses. Na cidade de Maruim o riacho Guanhamoroba recebe todos os dejetos líquidos produzidos pelas residências, comércios e indústria (Figura 142).



Figura 142 - Poluição dos canais fluviais – cidade de Maruim

Transporte

Nas comunidades da AID 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 (Figura 143) que levam também as 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.



Figura 143 - Ponto de Moto táxi na cidade de Capela.

Iluminação

Os municípios que integram a AID 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 (Figura 144), 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 taxa pela prestação do serviço, enquanto que a manutenção da rede é de responsabilidade da ENERGISA a qual distribui linhas de transmissão de 13,8 KV na zona rural.



Figura 144 - Placa do Programa Luz Para Todos – eletrificação rural no município de Capela.

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;

Estrutura de Segurança Civil

A segurança publica da AID é considerada precária, pois é quase inexistente Posto de Policia Militar instalados nos povoados. Em alguns foram encontradas as instalações, entretanto fechado (Figura 145). Somente nas sede dos municípios a situação é mais satisfatória, isto quanto as 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 (Figura 146).



Figura 145 - Posto Policial fechado – Povoado Mata de São João/Maruim.



Figura 146 - Instalações da Delegacia de policia - Sede de Capela, ao lado a viatura abandonada pela falta de manutenção.

Acessibilidade

As estradas de acesso aos povoados que integram a AID 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. (Figura 147).



Figura 147 - Área residencial constituída as margens da rodovia, sem acostamento e sem sinalização – Povoado Igrejinha/Capela.

6.3.2.5 Uso e Ocupação Territorial

Caracterização da Paisagem

Localizada em uma região geográfica denominada Vale do Cotinguiba e Vale do Japaratuba, os municípios de integram a área de influencia direta (AID) apresentam as seguintes características físicas naturais:

-Aspectos Fisiográficos

O clima do município de Capela é do tipo megatérmico seco e sub-úmido, com temperatura media anual de 24,9ºC, precipitação pluviométrica media anula de 1.372mm e período chuvoso de março a agosto.

- Sobre a topografia e geomorfologia

O relevo é dissecado, predominando as formas de tabuleiros, colinas e cristas, com aprofundamento de drenagem variando de muito fraca a fraca e extensão máxima de suas formas de 1.750m.. Os solos são Podzólicos vermelho amarelo equivalente Eutrófico, Latosol vermelho amarelo e Aluviais Eutróficos e Distróficos, coberto por uma vegetação de capoeira, caatinga, mata e cerrado (SERGIPE.SEPLANTEC/SUPES,1997/2000).

- Quanto a geologia

O contexto geológico do município de Capela é diversificado, abrangendo Formações Superficiais Cenozóica, Unidades Mesozóicas e Paleozóicas da Bacia de Sergipe e Unidades Neoproterozoicas e Mesoproterozoicas da Faixa de Dobramentos Sergipano.

Na porção centro-sul do município, onde se localiza a AID, predominam areias finas e grossas com níveis argilosos a conglomeráticos, representativos do Grupo Barreiras.

- Tipos de vegetação ocorrentes

A área é dominada por vegetação secundaria do tipo capoeira, com ocorrência de espécies floristas da caatinga, do cerrado. Também são encontradas algumas manchas de mata, principalmente nas poucas nascentes de riachos locais ou as margens de alguns outros riachos que cortam a área (Figura 148). Percebe-se na região a tendência ao cultivo do eucalipto, principalmente na grande propriedade (Figura 149). Este cultivo substitui a vegetação nativa e dar uma impressão de uma floresta uniforme, no entanto sua finalidade é atender aos interesses econômicos e não ambientais.



Figura 148 - Mancha de mata localizada nas encostas, associada a área de pastagem.



Figura 149 - Cultivo de eucalipto nas grandes propriedades.

Quanto ao Uso e Ocupação Territorial Humano e Estrutura Fundiária

O uso e ocupação territorial da AID, está, historicamente, atrelada ao cultivo da cana-de-açúcar. Hoje, percebe-se a não predominância dos engenhos de açúcar, mas de diversas destilarias.

A porção Norte da AID pode ser considerada a de maior adensamento devido a existência dos seguintes aglomerados urbanos: Pov.Lagoa Seca, Pov. Boa Vista, Pov. Miranda, Pov. Sapucaia, Pov. Terra Dura e Assentamento MST Santa Clara. Mesmo rodeados pelas fazendas, principalmente de cana de açúcar, percebe-se uma estrutura fundiária constituída por minifúndios.

Estrutura Fundiária e Uso do Solo

Para efeito de compreensão da estrutura fundiária e o uso do solo, também denominada de estrutura agrária, deve-se entender esta situação como a relação entre os proprietários, os agricultores e a terra utilizada.

- Quanto a estrutura fundiária

Esta corresponde à forma de acesso à propriedade da terra e a explicação da distribuição da propriedade. De acordo com os artigos 41 e 46 do Estatuto da Terra, a propriedade classifica-se da seguinte forma:

Módulo rural – imóvel rural que direta e pessoalmente explorado pelo agricultor e sua família, lhes absorve toda força de trabalho, garantindo-lhes a subsistência e o progresso social e econômico, e eventualmente trabalha com ajuda de terceiros;

Empresa rural, imóvel que, tendo extensão correspondente de um até seiscentos módulos, seja explorado “econômica e racionalmente”, tendo cera de 50% de sua área aproveitada;

Latifúndio por exploração é o imóvel que, tendo dimensão equivalente o de um até seiscentos módulos, seja mantido inexplorado em relação às possibilidades físicas, econômicas e sociais do meio, com fins especulativos, ou seja, deficiente ou inadequadamente explorado;

Latifúndio por dimensão é o imóvel que, racionalmente ou não, possui dimensão superior a 600 módulos da região em que se situa;

Minifúndio é o imóvel de extensão inferior a um módulo.

Ainda para efeito de compreensão da estrutura fundiária do município de Simão Dias, deve-se considerar a classificação definida pelo INCRA – Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária a qual se baseia no tamanho da propriedade em hectares, conforme a realidade de cada região.

Conforme FRANÇA e CRUZ (2007), podemos classificar as propriedades de acordo com o tamanho em ha da seguinte forma:

- Pequeno estabelecimento: aquele com área inferior a 10 hectares;

- Médio estabelecimento: aquele com área superior a 10 ha e inferior a 100 ha;

- Grande estabelecimento: aquele com área superior a 100 ha.

Conforme o Censo Agropecuário de Sergipe – 1995, os municípios que integram a área estudada apresentam a seguinte quantidade de estabelecimento (Tabela 86):

Tabela 86 - Estabelecimento por grupos de área total.

Município	< de 10	10 a menos de 100	100 a menos de 200	200 a menos de 500	500 a menos de 2.000	2.000 e mais
Capela	2.003	352	38	37	14	1
Japaratuba	343	139	22	19	8	-
Maruim	148	27	10	6	1	-
Rosário	100	13	8	10	2	1

Fonte: Censo Agropecuário 1995 -1996 - SERGIPE

Analisando conjuntamente a estrutura fundiária dos municípios, conforme a Tabela 6 percebe-se que quantitativamente eles apresentam um total de 2.594 estabelecimentos com menos de 10 ha; 531 considerados médios estabelecimentos por possuir 10 ha a menos de 100 há; e 177 estabelecimentos podem ser considerados grandes estabelecimentos por possuir tamanho acima de 100 ha.

- Quanto ao Uso do Solo

Apesar da predominância dos pequenos estabelecimentos, conforme demonstrado nas tabelas anteriores, contudo, considerando a área total dos estabelecimentos, isto é, das 42.980 ha percebe-se que 6.936ha são ocupadas por lavouras permanentes e temporárias, enquanto que 33.7151 ha, são utilizadas por pastagens naturais e artificiais, conforme **Anexo L**.

Assim, vale lembrar que além da baixa e significativa representatividade quantitativa dos minifúndios, nota-se a predominância da grande propriedade e desenvolvendo a atividade da pecuária em sua total extensão.

As lavouras temporárias ou permanentes são praticadas em condições diferenciadas, algumas com assistências técnicas, outras ficam na dependência das condições climáticas de inverno ou verão. De acordo a Tabela 87 e comparando com os dados das tabelas anteriores, percebe-se que menos de 10% dos estabelecimentos destinados a lavouras temporárias e permanentes utilizam assistência técnica, irrigação, energia elétrica, adubo e corretivos, controle de pragas.

Tabela 87 - Utilização das terras.

Município	Área Total (ha)	Lavouras Temp. e Perm. (ha)	Pastagens Nat. e Art. (ha)	Matas Nat. e Plant. (ha)	Lavouras em descanso e prod. não utilizados. (ha)
Capela	43.638	3.814	33.721	2.557	2.839
Maruim	4.914	576	3.715	195	312
Rosário	8.887	2.209	5.892	613	23

Fonte: Censo Agropecuário 1995 -1996 - SERGIPE.

Já na porção central e sul da AID, caracteriza-se por uma estrutura fundiária constituída por médias e grandes propriedades, cujas atividades econômicas principais são a pecuária (Figura 150) e o cultivo da cana-de-açúcar (Figura 151).



Figura 150 - Pastagens e Pecuária semi-intensiva



Figura 151 - Atividade canavieira.

Diante da existência dos aglomerados urbanos, alem das fazendas, o território da AID é bastante cortado por estradas não pavimentadas que ligam os povoados entre si e com as sedes municipais. No entanto, devido ao cultivo da cana de açúcar, é significativo o numero de acessos aos canaviais utilizados para o escoamento da produção.

Na porção centro-sul da AID é possível observar a exploração de petróleo pela Petrobras, embora não seja forte esse movimento econômico há a existência de alguns pequenos pontos de extração de petróleo através de “cavalos-de-pau” (Figura 152).



Figura 152 - Exploração de Petróleo e em área de produção de cana-de-açúcar Município de Capela.

Modificações Humanas

As alterações e modificações humanas na área ocorrem por influencia das atividades econômicas praticadas. Neste caso, a cana de açúcar é a que exerce maior impacto, pois desde o período colonial foi a atividade básica para o desenvolvimento econômico da região. Em seguida, a pecuária também contribui, pois a devastação da vegetação nativa foi conseqüência também para expansão das áreas de pastagens.

De acordo com o Censo Agropecuário de Sergipe – IBGE, 1980 – 1985 (Tabela 6), percebe-se que em 1980 a área e utilização das terras por atividade economia eram de 41.914ha, já em 1985 passou para 43.817ha. Neste mesmo período, respectivamente, a área de lavoura caiu de 7.398ha para 5.708ha. Enquanto isso, a área de pastagens subiu de 29.333ha para 32.499. Quanto à área de matas e florestas reduziu de 3.058ha para 2.679ha.

Nos dias atuais, sob a influencia do Etanol, percebe-se a expansão da área de cultivo de cana de açúcar sobre duas áreas: as de pastagens e as de cultivos de subsistências. No primeiro caso, nota-se uma decisão dos proprietários de fazendas de gado redirecionando suas atividades econômicas para o cultivo da cana de açúcar. No segundo, é o pequeno agricultor, influenciado pela política econômica e acreditando em uma renda maior, que deixa de cultivar ou criar em pequena escala, porém diversificada, e passa plantar cana de açúcar para fornecer as destilarias que se reestruturam na região.

A evolução da conscientização ambiental, resultante das pressões e movimentos sociais atrelados a mudança e concepção do poder publico em relação a causa ecologia, faz surgir nas nos municípios algumas unidades de conservação ambiental.

Nesta condição, existe uma área com vegetação remanescente de Mata Atlântica, denominada de Mata do Junco. Está situada ao extremo da porção norte da AID e que foi definida a partir do decreto 24.944 de 26 de dezembro de 2007 como Refúgio de Vida Silvestre Mata do Junco (Figura 153).



Figura 153 - Refúgio de Vida Silvestre Mata do Junco.

Percebe-se também que apesar da forte influencia do poder econômico em garantir o lucro a qualquer custo, a exploração das atividades agrícolas podem ser praticadas sem comprometer totalmente o meio ambiente. Cercada por remanescente de mata atlântica, a Usina/Destilaria Junco Novo – município de Capela, desenvolve suas atividades produção, aparentemente conservando os recursos naturais locais (Figura 154).



Figura 154 - Aspecto de conservação dos resquícios de mata atlântica associado em área de cultivo e produção de cana-de-açúcar.

6.3.2.6 Atividades Econômicas

Situação Atual do Desenvolvimento Econômico dos Municípios que Integram as Áreas Estudadas (AII, AID, ADA)

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.

SETOR PRIMÁRIO

- *Desempenho econômico da atividade canavieira nos municípios da área estudada no período compreendido entre 1990 e 2005*

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 104 (cento e quatro) engenhos de açúcar em funcionamento. (MOURA, 1990). 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 (Figura 155 e Figura 156).



Figura 155 - Ruinas da antiga usina Vassoura/Municipio de Capela



Figura 156 - Ruínas da Casa Grande da Antiga Usina Pedras/Municipio de Maruim.

A cana-de-açúcar em Sergipe é plantada, principalmente, na Mesorregião do Leste sergipano, sendo responsável, em 1990, por 92% da produção e área colhida no estado, chegando a concentrar 94% da área e produção estadual em 2005 as microrregiões de maior representatividade na produção estadual, em 1990 foram: Japaratuba (31%), Baixo Contiguiba (26%), Cotinguiba (17%) e Própria (15%). Em 2005, houve modificações nas respectivas participações observando um aumento de 42% no Baixo Cotinguiba e 34% em Japaratuba e redução de 15% em Cotinguiba.

No cenário estadual em 1990, de acordo com o documento da EMBRAPA (2007) dos municípios que integram as áreas estudadas, a produção de cana-de-açúcar do município de Capela contribuiu com 11%, seguido por Japaratuba com 9%, Maruim com 8% (Tabela 88).

Tabela 88 - Área colhida e quantidade produzida nos municípios que integram as áreas estudadas AII, AID, ADA - ano de 1990.

Município	Área colhida (ha)	Produção (t)
Capela	4.500	245.250
Japaratuba	4.800	192.000
Maruim	2.200	165.000
Rosário do Catete	185	11.655

Fonte: IBGE (2007)

Em 1995, o município que mais se destacou na participação de área colhida foi Japaratuba, com 16% de toda a área estadual; Capela, com 11%; Maruim, com 7% (Tabela 89).

Tabela 89 - Área colhida e quantidade produzida nos municípios que integram as áreas estudadas AII, AID, ADA - ano de 1995.

Município	Área colhida (ha)	Produção (t)
Japaratuba	3.400	245.000
Maruim	1.600	114.500
Capela	2.300	92.000
Rosário do Catete	180	12.870

Fonte: IBGE (2007)

Já no cenário estadual de participação com área colhida em 2000, o município de Japaratuba ficou com 17%, Maruim com 10% e Capela com 5% (Tabela 90).

Tabela 90 - Área colhida e quantidade produzida nos municípios que integram as áreas estudadas AII, AID, ADA - ano de 2000.

Município	Área colhida (ha)	Produção (t)
Japaratuba	3.500	245.000
Maruim	2.100	149.100
Capela	1.700	68.000
Rosário do Catete	180	12.600

Fonte: IBGE (2007)

Em 2005, a área destinada ao cultivo da cana-de-açúcar sofreu alterações na maior parte dos municípios em relação a 2000. O município de Japaratuba permaneceu com 17%, Capela aumentou para 12% e Maruim caiu para 5% (Tabela 91).

Tabela 91 - Área colhida e quantidade produzida nos municípios que integram as áreas estudadas AII, AID, ADA - ano de 2005.

Município	Área colhida (ha)	Produção (t)
Japaratuba	4.500	306.000
Capela	3.200	208.000
Maruim	1.400	91.000
Rosário do Catete	800	54.400

Fonte: IBGE (2007)

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.

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, média 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 92 e Tabela 93).

Tabela 92 - 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 93 – 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

Localidades	Capela	Japaratuba	Maruim	Rosário do Catete
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)

Cultivo de Subsistências

A agricultura local em sua maioria de subsistência abastece também a CEASA de Aracaju com macaxeira, banana, milho e abacaxi (em crescimento) e, a cana para o caldo de cana. Para o cultivo da cana de açúcar a prefeitura faz o cadastramento nos meses de janeiro e fevereiro para assistência técnica para o plantio dos pequenos e médios produtores e disponibiliza cinco tratores (Tabela 94 e Tabela 95).

No local é encontrado o assentamento Santa Clara com 280 famílias/lotes; vinte e seis associações de agricultura sendo uma cooperativa de cana de açúcar (constituídas por pequenos produtores). Existem alguns convênios ligados as associações, por exemplo, CONDEM e CONAB (Compra direta e antecipada das associações de carne, hortaliças, frutas e cereais para as escolas).

Um problema grave dessa área é o avanço da comercialização da cana de açúcar. É possível que futuramente haja a falta da cana de açúcar para atender a demanda das usinas, pois existem duas usinas em processo de abertura, Campo Lindo e Taquari. Em contra partida a área de cultivo de subsistência vem diminuindo, o que pode ocasionar redução ou inexistência de alguns produtos agrícolas de subsistência nas feiras livres da região.

Tabela 94 - Lavouras permanentes - 2001.

Localidade	Cana-de-açúcar		Milho		Mandioca		Feijão	
	Área plantada e colhida (ha)	Produção obtida (ton)	Área plantada e colhida (ha)	Produção obtida (ton)	Área plantada e colhida (ha)	Produção obtida (ton)	Área plantada e colhida (ha)	Produção obtida (ton)
Capela	1.700	68.000	800	720	600	7.800	320	102
Japaratuba	3.500	245.000	200	174	310	2.697	42	13
Maruim	2.100	149	-	-	130	1.131	-	-
Rosario do Catete	180	12.600	-	-	31	267	-	-

Fonte: IBGE (2007)

Tabela 95 - Lavouras temporárias - 2004.

Localidade	Cana-de-açúcar		Milho		Mandioca		Feijão	
	Área plantada e colhida (ha)	Produção obtida (ton)	Área plantada e colhida (ha)	Produção obtida (ton)	Área plantada e colhida (ha)	Produção obtida (ton)	Área plantada e colhida (ha)	Produção obtida (ton)
Capela	2.800	182.000	1.000	1.300	800	10.400	320	162
Japaratuba	4.500	306.000	100	80	200	2.400	120	66
Maruim	750	48.750	50	40	100	1.200	20	10
Rosário do Catete	450	31.500	10	8	50	450	10	5

Fonte: IBGE (2007)

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 UOTV – 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 (Figura 157).



Figura 157 - Casa de Farinha Comunitária – Zona rural/Município de Japaratuba.

Em Maruim, estão localizadas a unidade de produção do Projeto Piloto Carnalita. (Figura 158) a indústria de fertilizantes (Figura 159) e a indústria de carbonatos (Figura 160).



Figura 158 - Unidade Piloto do Projeto Carnalita de Sergipe – Faz. Pedras/Município de Maruim.



Figura 159 - Fabrica de Fertilizante – Município de Maruim.



Figura 160 - Indústria de Carbonatos do Nordeste – município de Maruim.

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 (Figura 161) ou abertura de novas usinas de produção, principalmente de álcool, como a usina Taquari (Figura 162).



Figura 161 - Usina Carvão – Município de Capela



Figura 162 - Usina Taquari – Município de Capela.

A região conta com seis destilarias (Figura 163 e Figura 164) 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.



Figura 163 - Destilaria Junco Novo – Município de Capela.



Figura 164 - Destilaria Ouro Verde – Município de Capela.

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 (Figura 165).



Figura 165 - Empreendimento industrial com incentivo do PDSI - Município de Capela.

SETOR TERCIÁRIO

Comércio e Serviços

O comercio 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.

6.3.2.7 Macro-zoneamento Econômico 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 04 (quatro) macro zonas, conforme Mapa do **Anexo M**:

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

-Zona 02: correspondem 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.

6.3.3 *Diagnóstico da Área de Influencia Indireta*

O presente estudo, foi realizado com a utilização de estudos já executados por especialistas de reconhecido saber e, prioritariamente, usou-se dados de fontes secundárias de comprovada fidedignidade, dando-se prioridade a dados levantados pelas instituições: IBGE, PNUD, Secretaria de Planejamento do Estado de Sergipe/SUPES, Secretaria do Estado da Saúde, Secretaria de Educação, Empresa de Defesa Agropecuária de Sergipe, além dos dados disponibilizados na rede mundial de computadores, indispensável nos dias atuais. A análise, complementados por levantamento de campo realizado através de oficinas de trabalho que congregaram lideranças locais e regionais, membros de associações, profissionais liberais, estudantes, trabalhadores em geral.

Os dados disponíveis foram analisados através de cruzamentos de diferentes informações sobre uma mesma temática ou sobre temáticas diferentes, quando isso se mostrou necessário para o entendimento das relações entre eventos. Sempre que possível essa observação

contemplou a evolução dinâmica da dos fatores da realidade, que levaram à situação atual aqui exposta.

As análises foram realizadas em diferentes escalas compreendendo as áreas de influência.

6.3.3.1 Dinâmica Populacional

Histórico da Ocupação

Numa apreciação histórica da relação na qual podemos chamar sociedade e natureza podem-se observar em todos os espaços habitados do planeta, a mudança de um meio natural para um meio cada vez mais artificial, isto é, para um meio que a todo o momento recebeu intervenções do homem auxiliado pelo avanço da ciência, da tecnologia e da informação de acordo com cada época. Esta realidade não difere no que se refere a ocupação humana nos quatro municípios em diagnóstico: Capela, Maruim, Rosário do Catete e Japaratuba. Dessa forma, as alterações no espaço habitado, as metamorfoses paisagísticas e os impactos gerados por essas mudanças foram constantes e aconteceram desde as primeiras fases da ocupação colonial no estado de Sergipe.

O histórico da ocupação humana na região em que se encontram os municípios em estudo, sobretudo Maruim, Rosário do Catete e Japaratuba se confundem com a própria ocupação do estado de Sergipe e do Brasil já que, a criação de lavouras tropicais impunha-se como modelo geral de instalação da colonização, pois a experiência insular portuguesa apontava ampla lucratividade no plantio da cana-de-açúcar. Em suas pesquisas, Furtado (1980) afirma que uma das medidas políticas adotadas por Portugal para efetivar a ocupação do Brasil foi o início da exploração agrícola do território, medida de grande importância, já que a América tropical passa a constituir parte integrante da economia européia. Para Vilar (1991), as economias coloniais proporcionaram o suporte para o capital comercial comandar as transformações econômicas, superando os obstáculos para manter o ritmo da expansão das atividades.

Moraes (1999) afirma que a formação territorial do Brasil é típica de um padrão colonial que se deu a partir da zona costeira, formando uma sucessão de sistemas de ocupação estruturados claramente conforme um desenho de uma “bacia de drenagem”. Tal conformação permite a conexão territorial entre o interior e o litoral, quer dizer, no sentido oeste-leste e não entre os espaços litorâneos. Obviamente, os contatos entre as regiões nacionais se processavam via navegação de cabotagem e é nesse contexto que as zonas costeiras mais próximas se comunicavam e os embarcadouros e trapiches são bons exemplos de infra-estrutura que dava a fluidez necessária à atividade econômica. Para Moraes (1999), os portos que serviam aos circuitos de produção mais importantes acabavam por gerar zonas de adensamento em seus entornos, originando as primeiras redes de cidades, embriões de sistemas urbanos posteriores.

Segundo Souto (2002), a colonização e o povoamento sergipano foram efetuados principalmente no sentido do sul para o norte, dando-se prioridade a ocupação das margens e das barras dos rios. . Daí a importância dos estuários como eixos de ocupação territorial. Estuários estes nos quais se encontram nas suas proximidades os municípios em estudo.

Para Vilar (1991), no caso de Sergipe, a pecuária foi a atividade predominantemente no período colonial, responsável pelo abastecimento das *plantations* da Capitania da Bahia. A expansão do gado acompanhou todo o processo de ocupação do território sergipano. O gado abriu caminhos, posteriormente substituídos por estradas. Esses caminhos ligavam o interior às zonas costeiras, constituindo-se, juntamente com os rios, nos primeiros corredores econômicos da colônia.

A partir de meados do século XVIII, a expansão da cana-de-açúcar e do algodão são responsáveis pela diferenciação na ocupação do espaço agrário sergipano. Para Vilar e Vieira (2004), em Sergipe a divisão territorial do trabalho desenhou três unidades regionais bem representativas (o litoral, o agreste e o sertão) com atividades econômicas específicas e comuns a todo o Estado. No processo de formação do território sergipano a pecuária é uma dessas atividades em comum que não deve ser olvidada, inclusive pela forte influência que exerceu nos municípios litorâneos como um todo.

Ainda de acordo com as idéias dos citados autores, é digno de apontamento que a economia agroexportadora de Sergipe precisava de portos ou embarcadores, ou seja, elos geográficos que permitissem certa viabilidade econômica ao território. Desta forma, os municípios em estudo, excetuando-se Capela, e o restante do litoral sergipano passaram por processos semelhantes, arquitetando uma via estuarina que conectava as cidades localizadas nos fundos dos vales fluviais com a foz e com o mundo. Toda uma armadura territorial foi disposta para dar consistência à atividade agroexportadora de Sergipe e nela o litoral e os espaços sublitorâneos sempre exerceram um papel decisivo, ainda que com atores e produtos econômicos variados ao longo do tempo.

É válido destacar também que para aumentar a dinamização econômica entre alguns desses estuários, foram construídos alguns canais artificiais de conexão fluvial, sendo observado nesse sentido, a interligação dos estuários dos Rios Japaratuba e Sergipe, através da construção do Canal do Pomonga. A construção desses canais fluviais no século XIX facilitava a comunicação entre as áreas nucleares do espaço litorâneo sergipano e ao mesmo tempo ajudava a formar uma lógica territorial com características próprias.

Observa-se na Figura 166, os portos sergipanos no século XIX, abrigados nos vales fluviais das regiões produtoras e exportadoras de açúcar na época.

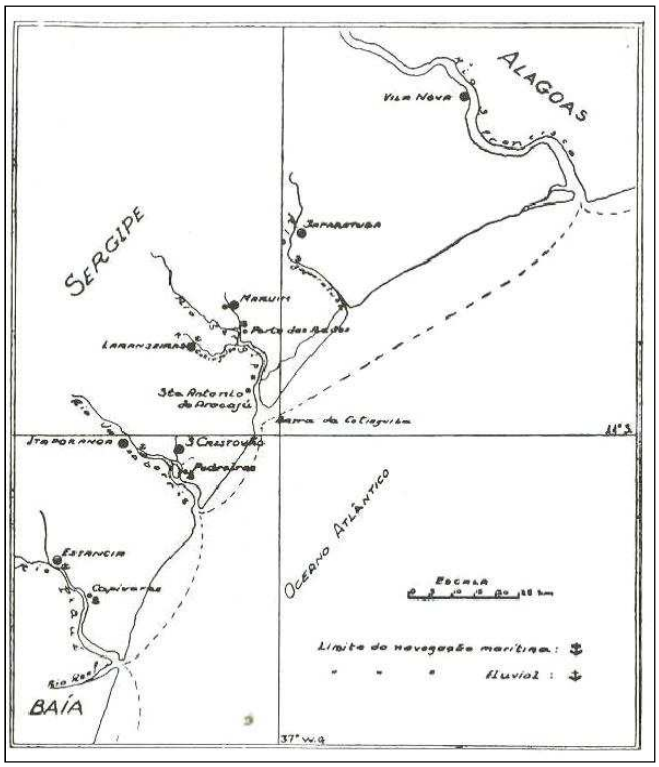


Figura 166 - Os portos sergipanos no século XIX.
Fonte: Porto, 1991.

Em se tratando da formação territorial específica dos municípios em estudo, detalha-se a seguir a ocupação dos seus espaços e a origem de suas cidades.

De acordo com o IBGE (2007), Sergipe nasceu em Maruim. A frase pode parecer, mas não é nada exagerada. Basta que se conheça a fantástica história daquele município, que fica na região do Cotinguiba, a 30 quilômetros de Aracaju. Recentemente a bióloga e historiadora Maria Lúcia Marques Cruz e Silva, filha de Maruim, expôs achados históricos do município. São milhares de peças e documentos que revelam o apogeu e a decadência do Empório de Sergipe.

Boa parte dos grupos empresariais de sucesso em Sergipe nasceu em Maruim. A força econômica e política desse município era tanta que foram instalados lá oito consulados. A cana-de-açúcar e o algodão atraíam os europeus, que em Maruim montaram colônias.

Ainda segundo o IBGE (2009), o nome da cidade vem do inseto maruim (os antigos chamavam Maroim), que em Tupi significa mosca pequena ou mosquito. O primeiro povoamento nasceu no encontro dos rios Sergipe e Ganhamoroba. Aos arredores do Porto das Redes (antiga Alfândega de Sergipe), surge Mombaça. Mas os ataques dos mosquitos obrigaram os poucos habitantes a se mudar dali.

O português Manoel Rodrigues de Figueiredo permite que as pessoas fugidas do Mombaça construam suas casas dentro de suas terras, no Engenho Maruim de Baixo. Outro português, José Pinto de Carvalho, construiu um grande armazém (trapiche) para negociar com o ouro da terra, que era o açúcar nas terras de Manoel Rodrigues.

Depois de desavenças entre José Pinto e Manoel, Maruim passa a ser dependente de Santo Amaro e depois de Rosário do Catete. As brigas terminaram na chamada Revolução de Santo Amaro. As confusões só acabaram em 1835, quando o governador da Província, Manoel Ribeiro da Silva Lisboa, transformou Maruim em uma vila e no ano seguinte ela virou cidade. Para a história oficial, o fundador de Maruim foi José Pinto de Carvalho. Foi ele quem governou a recém-criada Vila de Maruim, e quem empossou o primeiro prefeito, Luís Barbosa Madureira.

A formação administrativa do município se deu nas seguintes etapas:

Distrito criado com a denominação de Maroim, pelo decreto provincial de 21-011837.

Elevado à categoria de vila com a denominação de Maroim, pela Resolução do Conselho do Governo, aprovada pela lei provincial de 19-02-1835.

Elevado à condição de cidade e sede com a denominação de Maroim, pela lei provincial nº 374, de 05-05-1854.

Em divisão administrativa referente ao ano de 1911, o município é constituído do distrito sede.

Assim permanecendo em divisões territoriais datadas de 31-XII-1936 e 31-XII1937.

No quadro fixado para vigorar no período de 1944-1948, o município é constituído do distrito sede.

Em divisão territorial datada de 1-VII-1960, o município é constituído do distrito sede. Assim permanecendo em divisão territorial datada de 2007.

No que se refere à ocupação histórica e territorial do município de Japaratuba, de acordo com informações disponibilizadas pela prefeitura municipal, Fundado no dia 24 de agosto de 1934, o município de Japaratuba tem contradições na sua história. Para alguns historiadores como Pirajá da Silva, Japaratuba vem de yapara+tyba, que quer dizer "sítio onde existe abundância de arcos". Para outros, o nome significa "rio de muitas voltas". Há ainda outra corrente, como a do historiador japaratubense Antônio Wanderley, que afirma que a palavra Japaratuba é de origem indígena e quer dizer "muito terreno arenoso à beira-mar", ou ainda

"terras de areias brancas". Foi também nome de um dos chefes indígenas que habitavam a área na época de sua descoberta, no século XVI.

Os primeiros povos a habitar esse município foram os indígenas, entre eles o cacique morubixaba Japaratuba, que habitava junto com a sua tribo a margem esquerda do Rio Japaratuba-mirim, no lugar denominado Canavieirinhas, cujos domínios iam do Rio Siriri até o Rio Poxim do Norte, que, por sua vez, é confluente do Rio São Francisco.

A conquista do território de Japaratuba ocorreu sem nenhum derramamento de sangue. Em 1590, o conquistador Cristóvão de Barros chega às terras de Japaratuba, após várias batalhas com os caciques sergipanos Serigy, Surumbi, Baepeba e Siriri. O conquistador encontrou o cacique Japaratuba no sítio do já falecido cacique Siriri. Japaratuba apresentou-se a Cristóvão de Barros acompanhado por 12 índios armados com arcos e flechas e ornamentados com os aparatos de seus costumes. A intenção do cacique era pedir paz. Após rituais indígenas que foram repetidos pela comitiva de Cristóvão de Barros, todos foram à aldeia do cacique Japaratuba e lá seu irmão cacique Pacatuba também se rendeu, sem derramamento de sangue.

Após a conquista do território do cacique Japaratuba, a aldeia foi vítima de perseguições por parte dos primeiros brancos que se instalaram na região e, em 1695, os descendentes do cacique Japaratuba foram expulsos do território em que habitavam. Em 1698, alguns frades, entre eles o frei Antônio da Piedade, tentaram catequizar os índios. Não obtendo sucesso, partiram de volta para as terras localizadas ao sul e ao centro de Sergipe.

Cinco anos depois, sob requerimento do frei Antônio da Piedade, os índios conseguiram retornar às suas terras. Mas foi por volta de 1704 que os religiosos da Irmandade dos Carmelitas Calçados, liderados pelo frei João da Santíssima Trindade, chegaram àquelas terras. Naquele mesmo ano, uma epidemia de varíola obrigou os índios a abandonarem o lugar de origem. Com isso, os carmelitas tiveram mais acesso aos índios, mas o surto obrigou todos a se mudarem para um lugar denominado Alto do Lavradio ou do Borgado. Com a transferência, a Coroa arrematou o terreno. Foi por isso, então, que surgiu o nome Missão de Japaratuba.

Sob o comando do frei João da Santíssima Trindade, os frades fundaram a Missão dos Índios e o Hospício dos Carmelitas de Japaratuba, cuja padroeira era Nossa Senhora do Carmo. Na parte mais elevada da colina foi construída uma igreja em homenagem à santa, que mais tarde teve o seu nome substituído pelo nome de Nossa Senhora da Saúde. A mudança certamente foi a tradução de um brado de socorro enviado à Virgem Maria contra as moléstias.

A presença dos frades fez com que a localidade ficasse conhecida nas redondezas pelo nome de Missão de Nossa Senhora da Saúde de Japaratuba. Em 1824, com a ascensão em Portugal do Marquês de Pombal, os carmelitas foram expulsos das colônias e a Missão de Japaratuba ficou sem aqueles que promoveram o cultivo da terra e a assistência educacional e religiosa. O convento ficou abandonado e o hospício foi transformado em cemitério, permanecendo nessa condição até 1924, quando foi construído um novo cemitério. Atualmente, no local restam apenas ruínas da parede do fundo da igreja e do convento. Com a extinção da missão dos carmelitas, os indígenas foram desaparecendo da região. Os poucos que restaram mudaram-se para as terras do cacique Pacatuba.

Desde o início da formação do município, diversos engenhos foram construídos em volta da Missão de Japaratuba, motivo pelo qual recebeu um grande número de escravos. Segundo o historiador Felisbelo Freire, o atual município de Japaratuba chegou a ter mais escravos – cerca de 890 – do que homens livres – 667. Abrigou também um dos mais importantes quilombos de Sergipe, hoje conhecido como povoado Patioba.

Flor da Murta, Bury, Palma, São José, Oiteirinhos, Riacho Preto, Boa Sorte, Timbó, Cruz, Tabua, Saquinho, Topo, Cabral, São João, Soledade e outros engenhos tornaram Japaratuba um dos principais produtores de açúcar da Província de Sergipe D'El Rey. Em 1888, ano da “libertação dos escravos”, Japaratuba tinha mais de cem engenhos produzindo açúcar.

Todos funcionavam bem, alguns à água; outros, à tração; e os maiores, a vapor. O município era tão desenvolvido, que em 1874 vários donos de engenhos se reuniram para instalar em Japaratuba um grande engenho central. O grupo ainda chegou a assinar um contrato de empréstimo com a Companhia North Brasilian Sugar Factories Limited.

Depois da Proclamação da República e com a crise que se abatia em todos os países, a cultura da cana-de-açúcar entrou em colapso. Os números de engenhos foram diminuindo até a sua extinção. A agricultura familiar, o cultivo do coco, a pesca e a pecuária foram as alternativas para o município.

A implantação da linha de trem da Rede Ferroviária Federal pelo município ajudou, mas não resolveu a crise deixada pela cana. Na década de 40, Japaratuba chegou a ter um pequeno comércio e algumas indústrias de manufaturados, mas a situação já era difícil. Um gerador movido a óleo diesel fornecia luz para iluminação pública e para apenas 158 domicílios. A cidade tinha apenas um hotel, e a prefeitura só tinha registrados três automóveis e dois caminhões. Não existia banco, casa bancária ou agência de crédito.

No que se refere à formação administrativa, o distrito foi criado com a denominação de Japaratuba, pela Resolução Régia, de 02-01-1811 e por Resolução nº 403, de 21-06-1854.

Elevado à categoria de vila com a denominação de Japaratuba, pela lei provincial nº 555, de 1106-1859, desmembrado de Capela. Sede na antiga vila de Japaratuba. Instalado em 11-07-1859.

Em divisão administrativa referente ao ano de 1911, o município é constituído do distrito sede.

Assim permanecendo em divisões territoriais datadas de 31-XII-1936 e 31-XII-1937. No quadro fixado para vigorar no período de 1944-1948 o município é constituído do distrito sede. Em divisão territorial datada de 1-VII-1960, o município é constituído do distrito sede. Assim permanecendo em divisão territorial datada de 2007 (IBGE, 2009).

De acordo com publicações existentes, em se tratando da história do município de Rosário do Catete é possível afirmar que o exército de Luiz de Brito não conseguiu vencer os índios nesse trecho do território sergipano. Mas em 1587, os invasores europeus, comandados por Cristóvão de Barros, retornaram e arrasaram a resistência. Siriry não se rendeu ao fogo dos soldados nem à cruz dos jesuítas, e acabou sendo morto em luta.

Aos vencedores, Cristóvão deu terras. Em 9 de abril de 1590, ele passou para seu filho, Antônio Cardoso de Barros, o território que ficava entre os rios Cotinguiba e São Francisco. Rosário estava dentro dessa faixa. Depois de sua morte, as terras foram repassadas. Boa para a plantação de cana-de-açúcar, essa cultura se instalou ali com força.

Não existe uma data, mas se sabe que um grupo de negros que trabalhava nos engenhos encontrou uma imagem de Nossa Senhora do Rosário numa das matas da região. Ela teria sido deixada pelos jesuítas. O proprietário do Engenho Jordão, Jorge de Almeida Campos, acabou doando terreno para que uma capela fosse construída e colocada a imagem da santa. Nasce, então, a Aldeia de Nossa Senhora do Rosário.

O proprietário do Engenho Jordão, Jorge de Almeida Campos, acabou doando terreno e uma capela foi construída e colocada a imagem da santa. Nasce, então, a Aldeia de Nossa Senhora do Rosário. A povoação rosarense crescia tanto que, por volta de 1828, a Câmara de Santo Amaro resolveu transferir para Rosário a sede do município de Maruim. Os habitantes de Santo Amaro e Maruim declararam guerra entre si.

O Governo da província acabou intervindo e ratificando a decisão da Câmara de Santo Amaro. De uma canetada só, a povoação de Rosário do Catete passava à freguesia, vila e sede de município. Mas isso durou pouco. As reações de Maruim foram fortes. Em 3 de fevereiro de 1831, Rosário volta a pertencer a Santo Amaro, mas não como povoamento, e sim, como

Freguesia de Nossa Senhora do Rosário. Cinco anos depois, ela se tornava Vila de Nossa Senhora do Rosário do Catete.

Nada de oficial existe para explicar o nome Catete, mas existem indícios fortes. Catete é uma espécie de milho comum na região. Catete vem de caititu (Tupi-Guarani) que quer dizer "porco do mato", animal encontrado naquelas terras. Catete significa reduto de escravos (em Rosário eles eram milhares). E catete era nome de um dos engenhos do Barão de Maruim. Em 12 de julho de 1932, Rosário do Catete era elevada à categoria de cidade.

Além do Barão de Maruim, o município de Rosário do Catete foi um verdadeiro celeiro político. Leandro Ribeiro de Siqueira Maciel foi deputado no Império e senador na República. Mais tarde, seu filho, Leandro Maynard Maciel, seria governador do Estado. Outra figura marcante foi Augusto Maynard Gomes, amigo pessoal de Getúlio Vargas. Foi interventor, general do Exército, governador e senador por duas vezes. É considerado o maior orgulho da cidade.

Existem alguns episódios marcantes na história desse município. Quando Rosário do Catete ficou independente de Santo Amaro, em 1836, as relações das duas comunidades ficaram estremecidas. Um dia, um soldado negro conhecido por Evaristo saiu de Santo Amaro com um cesto de peixes para vender em Rosário. Em terras rosarenses, o soldado foi assassinado. Em sua homenagem, foi erguida uma capela com uma cruz. Em volta da capela surgiu uma povoação que depois engrossou o município de Rosário do Catete. A Cruz do Evaristo então se tornou um marco da independência de Rosário do Catete. Outro fato curioso nesse município é a tentativa de mudança de nome. Na gestão do prefeito Otacílio Vieira de Melo, em 1945, apareceu a idéia de mudar o nome da cidade de Rosário do Catete para Marynardina. Alguns diziam que o prefeito queria homenagear o filho mais ilustre, Augusto Maynard Gomes, que foi general do Exército, interventor, duas vezes senador e até governador de Sergipe. Mas os opositores revelam uma história nada convencional. Alguns diziam que Mary era uma amante que o governador mantinha no Rio de Janeiro e em sua homenagem daria o nome à cidade. Graças à resistência de intelectuais como João Moraes, José Paes, Sebrão Sobrinho e Polycarpo Diniz, a mudança do nome não foi efetivada.

No final de 1854, o Barão de Maruim era vice-presidente do Estado. Um homem de grandes influências nacionais. Por conta do porto (escoamento dos produtos), o barão queria que a capital saísse de São Cristóvão e foi transferida para Aracaju. Numa manhã, o Barão de Maruim, um dos homens mais ricos do Estado, convocou todos os deputados para comparecer em seu Engenho Unha do Gato, em Rosário do Catete. Usando dinheiro, seu poder de convencimento foi total. No Unha do Gato, o barão instalou a Assembléia Provincial e os deputados votaram pela transferência da capital de São Cristóvão para Aracaju.

Por ordem de um mensageiro, o barão pediu que o presidente do Estado, Ignácio Joaquim Barbosa, fosse ao Engenho Unha do Gato sem comunicar a ninguém, e lá assinou a transferência da capital. Essa ata de mudança existe até hoje em mãos de historiadores.

Além da política e da área jurídica, Rosário do Catete também é terra das bandas de música. A primeira de que se tem notícia é de 1906. Era chamada de Coração de Maria e apelidada de "Injeitada". Seus mestres foram os padres Antônio Garcia, Otacílio Paiva e Antônio Bonfim, entre outros. Em 1923 surge a banda Santa Cecília, mais conhecida como "Barriguda". A curiosidade é que entre seus mestres estava Polycarpo Diniz de Rezende, que foi sete vezes prefeito de Rosário do Catete. Rosário marca a história das bandas de música e em 1960, é criada a Associação Maria Rosa Vieira de Melo, a primeira banda feminina de Sergipe.

A formação administrativa do referido município se deu da seguinte forma de acordo com o IBGE (2009). O distrito foi criado com a denominação de Nossa Senhora do Rosário do Catete, pelo decreto de 12-10-1831.

Elevado à categoria de vila com a denominação de Nossa Senhora do Rosário do Catete, pela provincial de 12-03-1836, desmembra de Santo Amaro. Sede no atual distrito de Nossa Senhora do Rosário do Catete. Constituído do distrito sede.

Em divisão administrativa referente ao ano de 1911, a vila é constituída do distrito sede. Elevado à categoria de cidade com a denominação de Rosário, pelo decreto estadual nº 113, de 12-07-1932. Em divisão administrativa referente ao ano de 1933, o município de Rosário ex- Nossa Senhora do Rosário do Catete é constituído do distrito sede. Assim permanecendo em divisões territoriais datadas de 31-XII-1936 e 31-XII-1937.

Pelo decreto-lei estadual n.º 377, de 31-12-1943, revogado pelo de nº 533, de 07-12-1944, o município de Rosário passou a denominar-se Rosário do Catete.

Em divisão territorial datada de 1-VII-1960, o município de Rosário do Catete ex-Rosário é constituído distrito sede. Assim permanecendo em divisão territorial datada de 2007.

Alterações toponímicas municipais: Nossa Senhora do Rosário do Catete para simplesmente Rosário alterado, pelo decreto estadual nº 113,de 12-07-1932.Rosário para Rosário do Catete alterado, pelo decreto estadual nº 377, de 31-12-1943, revogado pelo decreto de nº 533, de 07-12-1944.

No que se refere à evolução da ocupação histórica do município de Capela, de acordo com informações do IBGE (2009), quando, em princípios do século XVIII, o capitão Luís de Andrade Pacheco e sua mulher, Perpétua de Matos França, fixaram residência em terras situadas entre o rio Japaratuba e a localidade de Coité, já os tupinambás as haviam abandonado, tangidos pela proximidade do homem branco. O sentimento religioso do casal determinou a doação, por escritura lavrada no tabelionato de Santo Amaro das Brotas, da quantia de cem mil réis, destinada à construção de uma capela sob o orago de N. S.ª da Purificação, no sítio denominado Tabuleiro da Cruz, em 1735. Dois anos depois, estava a capela construída. A freqüência de missas e de festejos promovidos pelo padre Luís de Andrade Pacheco, filho dos doadores, atraiu moradores circunvizinhos, que construíram novas casas e ranchos nas proximidades. O plantio do algodão, a cultura da cana e o açúcar fomentaram o comércio e expandiram a localidade.

No princípio do século passado, o progresso do município marchava mais vivo com a mecanização de sua indústria açucareira, datando de 1914 a primeira usina de açúcar cristal. Em 1915, o ramal ferroviário Murta-Capela ligou-o aos municípios servidos pela Viação Férrea Federal Leste Brasileiro, inclusive às capitais Aracaju e Salvador, o que, sem dúvida, Ihe propiciou notável desenvolvimento. O distrito deve sua criação ao Alvará de 9 de fevereiro de 1813.

Em virtude da Resolução do Conselho do Govêrno, aprovada pela Lei provincial de 19 de fevereiro de 1835, criou-se o Município, sob a denominação de N. S.ª da Purificação da Capela, com território desmembrado do Têrmo da Vila de Santo Amaro das Brotas.

A Lei n.° 1.331, de 28 de agôsto de 1888, concedeu à sede municipal foros de cidade. Até 1954, era composto de um só distrito, quando sofreu reformulação administrativa, pela Lei n.° 554, de 6 de fevereiro, passando a 4: Capela (sede), Barracas, Miranda e Pedras. Atualmente conserva tal composição.É sede de Comarca de igual nome.

Em se tratando da sua formação adminitrativa, o distrito foi criado com a denominação de Nossa Senhora da Purificação da Capela, por alvará de 09-02-1813. Elevado à categoria de vila com a denominação de Nossa Senhora da Purificação da Capela, por lei provincial de 19-02-1835, desmembrado da vila de Santo Amaro das Brotas (mais tarde Santo Amaro). Sede na povoação de Nossa Senhora da Purificação da Capela.

Pela resolução régia de 02-01-1811 e por resolução nº 403, de 21-06-1854, é criado o distrito de Japaratuba e anexado a vila de Capela. Pela lei provincial nº 555, de 11-06-1859, desmembra da vila de Capela o distrito de Japaratuba. Elevado à categoria de vila.

Elevado à condição de cidade com a denominação de Capela, pela lei provincial nº 1331, de 2808-1888. Em divisão administrativa referente ao ano de 1911, o município é constituído do distrito sede. Assim permanecendo em divisão territorial datada de 1-VII-1950.

Pela lei estadual nº 554, de 06-02-1954, são criados os distritos de Barras, Miranda, e Pedras todos ex-povoados e anexados ao município de Capela.

Caracterização da População nas Aglomerações Urbanas e Rurais

No que se refere à distribuição da população nos municípios em estudo, é possível perceber de acordo com dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas, que não houve variação de grande magnitude como mostra a Tabela 96. É possível afirmar ainda que pela análise desses dados, também não houve fluxos migratórios de grande significância nos últimos anos.

Tabela 96 - 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	15.675	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 96, 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, 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.

Em se tratando da distribuição da população residente por grupos de idade segundo municípios, ao analisarmos os dados do Censo do IBGE (2000), de acordo com a Tabela 97.

Tabela 97 - 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**

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE

É possível constatar em todos os municípios, que 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. Nesse sentindo, 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.

Outro aspecto que deve ser considerado no tocante ao grande contingente de população jovem do município (Tabela 98) é o excesso observado na população juvenil municipal que 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.

Ao observar 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, é evidente, porém, que essas modalidades de ensino não estão presentes nos referidos municípios, forçando os jovens a se deslocarem para a capital em busca de trabalho e ou desse aperfeiçoamento intelectual ou ainda que desistam dos estudos, já que nem todos possuem condições financeiras para tal.

Tabela 98 - População residente, por sexo e situação de domicilio, 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**	**Alfabetizada**	**Taxa de alfabe-tização (%)**
Sergipe	1.784.475	874.906	909.569	1.273.226	511.249	1.393.407	1.065.369	6.5
Capela	26.518	13.221	13.297	16.095	10.423	20.377	13.718	7.3
Japaratuba	14.556	7.347	7.209	7.212	7.344	11.079	8.279	4.7

Maruim	15.454	7.675	7.779	11.666	3.78	11.880	9.289	8.2
Rosário do Catete	7.102	3.502	3.600	5.656	1.446	5.443	4.328	9.5

Fonte: Censo Demográfico 2000.

De acordo com a Tabela 98, 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.

Distribuição da Renda

De acordo com dados do PNUD (2003), em 1991, o percentual da renda proveniente de transferências governamentais do Brasil era 10,34%.

Dentre os municípios em estudo, o município com o melhor valor era Japaratuba, com um valor de 10,20, e o município com o pior valor era Maruim, com um valor de 14,60.

Em termos de população, 58.431pessoas viviam com percentual da renda proveniente de transferências governamentais.

Em 2000, ainda de acordo com o Atlas de Desenvolvimento Huamano, o percentual da renda proveniente de transferências governamentais do Brasil era 14,66%.

Dentre os municípios da área em estudo, o município com o melhor valor era Rosário do Catete, com um valor de 17,94%, e o município com o pior valor era Maruim, com um valor de 21,29%.

Em termos de população, 63.630 pessoas viviam nos citados municípios com renda proveniente de transferências governamentais.

No que se refere à intensidade de pobreza dos municípios desse diagnóstico, em 1991, o percentual da Intensidade da pobreza do Brasil era 49,18%. Dentre os municípios em estudo, o que se encontrava com o melhor valor era Rosário do Catete, com um valor de 52,23%, e o município com o pior valor era Maruim, com um valor de 58,35%.

Em 2000, o percentual de Intensidade da pobreza do Brasil era 49,68%. Dentre os municípios em estudo, o que se encontrava com o melhor valor era Rosário do Catete, com um valor de 45,93%, e o município com o pior valor era Capela, com um valor de 57,81% (PNUD,2003).

A renda *per capita* e a renda proveniente do trabalho, também são indicadores muito bons para avaliar as condições econômicas da população. Assim, observa-se que a renda *per capita* cresceu em todos os municípios da área de estudo no período 1991-2000, embora esse crescimento proporcional tenha se dados de forma diferente nos municípios.

Em 1991, o renda per capita do Brasil era R$ 230,30. Dos municípios estudados o que teve melhor valor era Rosário do Catete, com R$85,13, e o município com o pior valor era Maruim com um valor de R$71,61. Ainda no que se refere à questão da renda, em 2000, a Renda per Capita do Brasil era R$ 297,23. Dentre os municípios objeto desse diagnóstico, o que obteve o melhor valor foi o de Rosário do Catete , sendo de R$110,96, e o município com o pior valor era Capela, com R$78,28 (Tabela 99).

Outro dado que deve ser analisado junto da renda *per capita* é o de percentual da renda proveniente de rendimentos do trabalho, através dos quais se observa que em todos os municípios esse percentual decresceu, o que pode estar relacionado com aumento do trabalho informal que, muitas vezes não é computado como trabalho, e o aumento de auxílios governamentais de várias ordens, que passam a compor a renda das famílias.

Tabela 99 - Renda proveniente do trabalho e renda per capita – 1991 e 2000.

Município	Percentual da renda proveniente de rendimentos do trabalho, 1991	Percentual da renda proviniente de rendimentos de trabalho, 200.	Renda per Capita, 1991.	Renda per Capita, 2000.
Capela	79,86	56,84	77,67	78,28
Japaratuba	79,4	66,97	79,04	97,55
Maruim	76,51	56,26	71,61	94,58
Rosário do Catete	77,82	62,6	85,13	110,96

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

6.3.3.2 Índice de Desenvovimento Humano

Muitas foram as formas criadas para avaliar o bem estar das populações, para permitir análises comparativas entre locais, regiões, países. E durante muito tempo foram utilizados os parâmetros da economia, com medidas de tendência central como a média, para fazer esse tipo de mensuração.

Assim o produto interno bruto (PIB) e a renda *per capita* foram largamente utilizados, mas os desvios camuflavam a verdadeira situação de desenvolvimento da sociedade, de qualidade de vida.

A dimensão econômica começou, então, a ser substituída por outros indicadores, mais voltados para a mensuração de outras dimensões fundamentais da vida e da condição humana.

Fruto da procura por indicadores adequados, foi criado o Índice de Desenvolvimento Humano na década de 90, pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), que combina três componentes básicos do desenvolvimento humano:

"· a longevidade, que também reflete, entre outras coisas, as condições de saúde da população; medida pela esperança de vida ao nascer.

· a educação; medida por uma combinação da taxa de alfabetização de adultos e a taxa combinada de matrícula nos níveis de ensino: fundamental, médio e superior.

· a renda; medida pelo poder de compra da população, baseado no PIB per capita ajustado ao custo de vida local para torná-lo comparável entre países e regiões, através da metodologia conhecida como paridade do poder de compra (PPC)

A metodologia de cálculo do IDH envolve a transformação destas três dimensões em índices de longevidade, educação e renda, que variam entre 0 (pior) e 1 (melhor), e a combinação destes índices em um indicador síntese. Quanto mais próximo de 1 o valor deste indicador, maior será o nível de desenvolvimento humano do país ou região." (Atlas de Desenvolvimento Humano do Brasil - software*)*

O cálculo do IDH resulta em valores entre 0 e 1, sendo que quanto mais próximo de 1 mais alto será o nível de desenvolvimento humano do país. Foram estabelecidas três faixas classificatórias:

- Entre 0 e menos de 0,5 = Baixo Desenvolvimento Humano
- De 0,5 a menos de 0,8 = Médio Desenvolvimento Humano
- Acima de 0,8 = Alto Desenvolvimento Humano

Como o IDH foi concebido para avaliar sociedades relativamente fechadas, tanto do ponto de vista econômico como demográfico, à nível mundial, foi necessária a sua adaptação para o nível municipal no Brasil e, posteriormente, a correção de alguns indicadores. Na verdade, o cálculo do IDH deverá ser constantemente avaliado, criticado e alterado para que reflita, o mais fielmente possível o nível de desenvolvimento humano da sociedade brasileira.

Assim, optou-se por substituir o produto interno bruto de um município pela renda familiar per capita média do município; o número de matrículas na escola por taxa bruta de frequência à escola por grandes classes de nível de ensino; e outros. Além disso, "*Os indicadores dos municípios com pequenas populações foram modificados com o uso da técnica de suavização. O objetivo da utilização dessa técnica foi corrigir as estimativas dos indicadores desses municípios que, devido ao tamanho da amostra, são instáveis.* (Atlas de Desenvolvimento Humano do Brasil - software).

Analisando os municípios inseridos nesse estudo, é possível constatar que Rosário do Catete apresenta melhor desempenho, seguido dos municípios de Maruim e Japaratuba e de menos índice o município de Capela (Tabela 100).

No período 1991-2000, o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal(IDH-M) de Rosário do Catete cresceu 20,00%, passando de 0,560 em 1991 para 0,672 em 2000.A dimensão que mais contribuiu para este crescimento foi a Educação, com 56,6%, seguida pela Longevidade, com 30,2% e pela Renda, com 13,2%. Neste período, o hiato de desenvolvimento humano (a distância entre o IDH do município e o limite máximo do IDH, ou seja, 1 - IDH) foi reduzido em 25,5%.

Se mantivesse esta taxa de crescimento do IDH-M, o município levaria 14,9 anos para alcançar São Caetano do Sul (SP), o município com o melhor IDH-M do Brasil (0,919), e 7,9 anos para alcançar Aracaju (SE), o município com o melhor IDH-M do Estado (0,794).

Tabela 100 - Índice de Desenvolviemento Humano Por Municípios/2000.

ÍNDICE DE DE DESENVOLVIMENTO HUMANO DOS MUNICÍPIOS DE SERGIPE (IDSH-M) - 2000										
LOCALIDADES	**ESPERANÇA DE VIDA AO NASCER**	**TAXA DE ALFABETIZAÇÃO DE ADULTOS**	**TAXA BRUTA DE FREQUÊNCIA ESCOLAR**	**RENDA PER CAPITA**	**ÍNDICE DE ESPERANÇA DE VIDA (IDHM-L)**	**ÍNDICE DE EDUCAÇÃO (IDHM-E)**	**ÍNDICE DE PIB (IDHM-R)**	**ÍNDICE DE DESENVOLVIMENTO HUMANO MUNICIPAL (IDH-M)**	**RANKING POR UF**	**RANKING NACIONAL**
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	110,958	0,627	0,829	0,559	0,671	9	3.436

FONTE: IPEA - ATLAS DE DESENVOLVIMENTO HUMANO DO BRASIL

Situação em Rosário do Catete/2000

Em 2000, o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal de Rosário do Catete é 0,672. Segundo a classificação do PNUD, o município está entre as regiões consideradas de médio desenvolvimento humano (IDH entre 0,5 e 0,8).

Em relação aos outros municípios do Brasil, Rosário do Catete apresenta uma situação intermediária: ocupa a 3419ª posição, sendo que 3418 municípios (62,1%) estão em situação melhor e 2088 municípios (37,9%) estão em situação pior ou igual.

Em relação aos outros municípios do Estado, Rosário do Catete apresenta uma situação boa: ocupa a 8ª posição, sendo que 7 municípios (9,3%) estão em situação melhor e 67 municípios (90,7%) estão em situação pior ou igual.

Situação em Maruim/2000

Em 2000, o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal de Maruim é 0,662. Segundo a classificação do PNUD, o município está entre as regiões consideradas de médio desenvolvimento humano (IDH entre 0,5 e 0,8).

Em relação aos outros municípios do Brasil, Maruim apresenta uma situação intermediária: ocupa a 3567ª posição, sendo que 3566 municípios (64,8%) estão em situação melhor e 1940 municípios (35,2%) estão em situação pior ou igual.

Em relação aos outros municípios do Estado, Maruim apresenta uma situação boa: ocupa a 12ª posição, sendo que 11 municípios (14,7%) estão em situação melhor e 63 municípios (85,3%) estão em situação pior ou igual.

No que se refere ao município de Maruim, observa-se que no período 1991-2000, o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal(IDH-M) de Maruim cresceu 15,73%, passando de 0,572 em 1991 para 0,662 em 2000.

A dimensão que mais contribuiu para este crescimento foi a Educação, com 46,3%, seguida pela Longevidade, com 36,6% e pela Renda, com 17,2%.

Neste período, o hiato de desenvolvimento humano (a distância entre o IDH do município e o limite máximo do IDH, ou seja, 1 - IDH) foi reduzido em 21,0%.

Se mantivesse esta taxa de crescimento do IDH-M, o município levaria 19,5 anos para alcançar São Caetano do Sul (SP), o município com o melhor IDH-M do Brasil (0,919), e 10,8 anos para alcançar Aracaju (SE), o município com o melhor IDH-M do Estado (0,794).

Situação em Japaratuba/2000

Em 2000, o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal de Japaratuba é 0,651. Segundo a classificação do PNUD, o município está entre as regiões consideradas de médio desenvolvimento humano (IDH entre 0,5 e 0,8)

Em relação aos outros municípios do Brasil, Japaratuba apresenta uma situação ruim: ocupa a 3755ª posição, sendo que 3754 municípios (68,2%) estão em situação melhor e 1752 municípios (31,8%) estão em situação pior ou igual.

Em relação aos outros municípios do Estado, Japaratuba apresenta uma situação boa: ocupa a 20ª posição, sendo que 19 municípios (25,3%) estão em situação melhor e 55 municípios (74,7%) estão em situação pior ou igual.

Ao se analisar o município de Japaratuba, pode-se afirmar que no período 1991-2000, o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH-M) cresceu 15,02%, passando de 0,566 em 1991 para 0,651 em 2000.

A dimensão que mais contribuiu para este crescimento foi a Educação, com 47,1%, seguida pela Longevidade, com 39,3% e pela Renda, com 13,6%.

Neste período, o hiato de desenvolvimento humano (a distância entre o IDH do município e o limite máximo do IDH, ou seja, 1 - IDH) foi reduzido em 19,6%.

Se mantivesse esta taxa de crescimento do IDH-M, o município levaria 21,4 anos para alcançar São Caetano do Sul (SP), o município com o melhor IDH-M do Brasil (0,919), e 12,3 anos para alcançar Aracaju (SE), o município com o melhor IDH-M do Estado (0,794).

Por último, ao se analisar o município com os menores índices dentre os estudados, Capela, é possível constatar que no período 1991-2000, o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal(IDH-M) de Capela cresceu 12,02%, passando de 0,549 em 1991 para 0,615 em 2000.

A dimensão que mais contribuiu para este crescimento foi a Educação, com 66,5%, seguida pela Longevidade, com 32,5% e pela Renda, com 1,0%.

Neste período, o hiato de desenvolvimento humano (a distância entre o IDH do município e o limite máximo do IDH, ou seja, 1 - IDH) foi reduzido em 14,6%.

Se mantivesse esta taxa de crescimento do IDH-M, o município levaria 30,7 anos para alcançar São Caetano do Sul (SP), o município com o melhor IDH-M do Brasil (0,919), e 19,5 anos para alcançar Aracaju (SE), o município com o melhor IDH-M do Estado (0,794).

Situação em Capela/2000

Em 2000, o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal de Capela é 0,615. Segundo a classificação do PNUD, o município está entre as regiões consideradas de médio desenvolvimento humano (IDH entre 0,5 e 0,8)

Em relação aos outros municípios do Brasil, Capela apresenta uma situação ruim: ocupa a 4383ª posição, sendo que 4382 municípios (79,6%) estão em situação melhor e 1124 municípios (20,4%) estão em situação pior ou igual.

Em relação aos outros municípios do Estado, Capela apresenta uma situação intermediária: ocupa a 40ª posição, sendo que 39 municípios (52,0%) estão em situação melhor e 35 municípios (48,0%) estão em situação pior ou igual.

Ao se analisar o município com os menores índices dentre os estudados, Capela, é possível constatar que no período 1991-2000, o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal(IDH-M) de Capela cresceu 12,02%, passando de 0,549 em 1991 para 0,615 em 2000.

A dimensão que mais contribuiu para este crescimento foi a Educação, com 66,5%, seguida pela Longevidade, com 32,5% e pela Renda, com 1,0%.

Neste período, o hiato de desenvolvimento humano (a distância entre o IDH do município e o limite máximo do IDH, ou seja, 1 - IDH) foi reduzido em 14,6%.

Se mantivesse esta taxa de crescimento do IDH-M, o município levaria 30,7 anos para alcançar São Caetano do Sul (SP), o município com o melhor IDH-M do Brasil (0,919), e 19,5 anos para alcançar Aracaju (SE), o município com o melhor IDH-M do Estado (0,794).

Educação

O Brasil deu grandes passos no que diz respeito à educação dos jovens na década passada. No entanto, apesar dos avanços, muito ainda resta a ser feito. Além disso, as desigualdades ainda são imensas: enquanto alguns municípios exibem indicadores de primeiro mundo, em algumas regiões o país ainda acumula atrasos históricos.

Segundo os dados do IBGE, mais de 16 milhões de jovens entre 15 e 24 anos estão atualmente na escola. O avanço mais importante foi no ensino médio, onde houve um crescimento de 3 milhões de matrículas. No ensino superior, onde a expansão se deu pela iniciativa privada, as matrículas cresceram quase 90%. Embora o quadro geral tenha apresentado melhorias expressivas, a situação dos 5.507 municípios brasileiros ainda apresenta enorme diversidade: enquanto muitos acompanharam o avanço do país como um todo, muitos ficaram para trás.

Se houve um avanço significativo, foi na faixa dos 7 aos 14 anos de idade. Nesta faixa etária alcançou-se um resultado muito próximo à universalização: na média do país, 95% das crianças estavam matriculadas por ocasião do censo 2000. No censo anterior, a média fora 81%. Na maior parte dos 5.507 municípios brasileiros conseguiu-se uma marca superior aos 86%. A marca só não é alcançada por municípios do interior da região Norte.

Já na faixa etária 5 e 6 anos, os resultados ainda ficaram longe da universalização, embora tenha havido um avanço considerável. A educação nesta faixa, o acesso à creche, é fundamental para a formação do ser humano e para a renda da família. Neste quesito o país subiu da marca dos 38% em 1991, chegando a 72% em 2000. Nos municípios, entretanto, os resultados são bastante diferenciados, ficando o maior déficit por conta dos municípios pequenos, menores de 50 mil habitantes.

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 101.

Tabela 101 - 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 de Educação e do Desporto e Lazer.

Observa-se que existe uma predominância de estabelecimentos da rede municipal com 59 unidades, seguido da rede particular com 9 estabelecimentos e somente 4 unidades de ensino da rede estadual. É digno de registro que essa distribuição se concentra na rede municipal, devido aos programas de municipalização de educação estabelecidos em nível nacional.

No que se refere a distribuição espacial desses estabelecimentos, observa-se que a zona rural concentra um maior número deles, sendo 56 unidades, contra 26 na zona urbana. O município de Capela é o que detém maior número de estabelecimentos, seguido de Japaratuba com 18 unidades, Maruim com 12 unidades e por último Rosário do Catete com 6 unidades.

Ao se tratar da distribuição dos estabelecimentos de ensino que ofertam ensino fundamental, em atividade, por dependência administrativa e localização, de acordo com os municípios em estudo, Tabela 102.

Tabela 102 - Estabelecimentos que Ministram a Educação Fundamental, 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	37	-	5	30	2	12	25
JAPARATUBA	24	-	1	21	2	7	17
MARUIM	17	-	2	13	2	9	8
ROSÁRIO DO CATETE	15	-	1	4	-	3	2
SERGIPE	**2.312**	**1**	**354**	**1.664**	**303**	**870**	**1.442**

Fonte: Secretaria do Estado de Educação e do Desporto e Lazer.

Percebe-se que a região dos municípios em estudo, conta com uma oferta de 93 estabelecimentos que ministram a educação em nível fundamental. Observa-se ainda que existe

também, uma predominância de estabelecimentos da rede municipal com 68 unidades, seguido da rede estadual com 9 estabelecimentos e 6 unidades de ensino da rede particular.

No que se refere à distribuição espacial desses estabelecimentos, é possível analisar que a zona rural concentra um maior número deles, sendo 52 unidades, contra 41 na zona urbana. O município de Capela é o que detém maior número de estabelecimentos, seguido de Japaratuba com 18 unidades, Maruim com 12 unidades e por último Rosário do Catete com 6 unidades.

Quando o nível educacional observado passou a ser o ensino médio, ao se analisar a distribuição dos estabelecimentos de ensino que ofertam esse nível, em atividade, por dependência administrativa e localização, de acordo com os municípios em estudo, Tabela 103.

Tabela 103 - Estabelecimentos que Ministram a Educação Média, Em Atividade, Por Dependência Administrativa e Localização Por Municípios - 2004.

Estabelecimentos							
Localizades	Total	Denpendência Administrativa				Localização	
		Federal	Estadual	Municipal	Particular	Zona Urbana	ZSona Rural
CAPELA	4	-	2	-	2	4	-
JAPARATUBA	2	-	1	-	1	2	-
MARUIM	3	-	2	-	1	3	-
ROSÁRIO DO CATETE	1	-	1	-	-	1	-
SERGIPE	**209**	**4**	**131**	**11**	**63**	**197**	**12**

Fonte: Secretaria do Estado de Educação e do Desporto e Lazer.

É possível observar que existe um número insuficiente de estabelecimentos para suprir a demanda dos municípios em objeto de estudo, já que, de acordo com os dados disponibilizados pelo Governo do Estado, das 209 escolas em funcionamento com o ensino médio na rede estadual e privada, somente, 10 estabelecimentos são encontrados nos quatro municípios integrantes desse diagnóstico, sendo que 6 unidades na rede pública de ensino e 4 unidades na rede privada. Se observado a população desses municípios com idade que demande esse serviço, é possível constatar que existe uma migração diária desses estudantes para a capital com objetivo de concluir esse nível de ensino. Esse fato é visualizado diariamente, já que vários ônibus deixam as sedes municipais, com dezenas de estudantes, em direção a cidade de Aracaju.

Dos estabelecimentos encontrados nos municípios que disponibilizam o ensino médio, todos eles têm suas instalações na zona urbana, fato esse que dificulta a continuidade dos estudos dos alunos que moram na zona rural, associado a isso, ainda existe a necessidade de que a maioria desses jovens auxilie seus pais nas atividades do campo, contribuindo ainda mais para dificultar a ida desses estudantes à escola.

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 de acordo com a Tabela 104.

Tabela 104 - Taxa de Analfabetismo da População (15 anos ou mais)

TAXA DE ANALFABETISMO DA POPULAÇÃO (15 ANOS OU MAIS)[2]

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 Estatística/IBGE – 2000.

Ao se observar esses índices, é possível constatar que o município de Capela apresenta o pior desempenho 35,90%, seguido de Japaratuba com 28,26%, ambos com índices superiores à média estadual, seguidos de Maruim com 23,70% e Rosário do Catete com 22, 43% com indicadores abaixo da média estadual.

Tal realidade reflete numa massa considerável de desempregados, já que a região na em estudo existe uma demanda por serviços especializados e exemplo de serviços industriais nas áreas de petróleo e gás e ainda mineração.

No que se refere ao ensino técnico profissionalizante, não foi observada a existência de nenhuma instituição quer seja na rede pública, quer seja na rede privada. Observa-se que algumas empresas desenvolvem programas de capacitação e treinamento dentro das suas unidades, já que suas demandas internas muitas vezes não são supridas pelo publico externo.

Em se tratando do ensino do nível superior, não é encontrado nenhum estabelecimento dentre os municípios aqui diagnosticados.

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 105 que os estado de Sergipe teve nos anos de 2003, de acordo com dados do Ministério da Saúde, 953 casos de óbitos de menores de um ano.

Tabela 105 - Indicadores Epidemiológicos de Mortalidade SIM/SINASC -2003.

Indicadores Epidemiológicos de Moralidade SIM/SINASC - 2003*					
Municípios	**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.

É possível observar que o município de Capela tem o maior número de óbitos de menores de um ano, seguidos dos municípios de Japaratuba e Maruim, ambos com 10 casos para o anos de 2003 e por último, com menor índice o município de Rosário do Catete com 8 casos.

Para o ano de 2003, de acordo com o número de nascidos vivos, o município de Capela foi o que teve maiores índices, sendo 622 casos e Rosário do Catete com a menor taxa, com 179 nascimentos.

Quando se analisa a taxa de mortalidade infantil, é possível afirmar que já houve avanços no estado de Sergipe, esses avanços na redução das taxas da mortalidade infantil guardam relação direta com a melhoria das condições sanitárias e com as ações do Programa de Agentes Comunitários de Saúde – PACS, de algumas organizações não governamentais e da Igreja Católica através das Pastorais da Criança e da Terra.

No que se refere ao número de óbitos de mulheres em idade fértil notificados, o município de Maruim foi o que apresentou maior número de casos 10, seguido de Rosário do Catete, Capela e Japaratuba.

Ao se analisar as causas de mortalidade, o estado de Sergipe, teve a maior concentração de casos em causas oriundas de doenças do aparelho circulatório, seguido por mortalidades de causas mal definidas (Tabela 106).

Tabela 106 - Mortalidade Proporcional Por Grupo de Causas SIM/SINASC - 2003.

Indicadores Epidemiológicos de Moralidade SIM/SINASC - 2003*					
	Capela	**Japaratuba**	**Maruim**	**R. Do catete**	**Sergipe**
Algumas doenças infecciosas e parasitárias	5,69	5,63	4,3	6,82	4,75
Neoplasias	8,13	7,04	9,68	4,55	11
Doenças do aparelho circulatório	36,83	29,58	16,13	25	25,42
Doenças do aparelho respiratório	7,32	8,45	9,68	4,55	8,72
Algumas afecções originadas no período perinatal	26,02	14,08	10,75	22,73	14,07
Causas externas	12,2	8,45	22,58	11,36	15,51
Mortalidade proporcional por causas mal definidas	30,9	12,35	13,89	20	22,5

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística/IBGE – 2000.

No que se refere à mortalidade proporcional por grupo de causa nos municípios em estudo, de acordo com o Ministério da Saúde, o município de Japaratuba tem um nível de 29, 58% em doenças do aparelho circulatório, com índice acima da média estadual, seguido do município de Capela com índice também acima da média estadual, seguido dos municípios de Rosário do Catete e Maruim, ambos abaixo do nível estadual. É possível afirmar que esse alto grau de mortalidade causada por doenças do aparelho circulatório está associada com o tipo de alimentação utilizada pela população desses municípios, pela ausência de atividades físicas na rotina dessa população e também pela falta de infra-estrutura física e programas de saúde que contemplem as atividades físicas para os habitantes fora da idade escolar.

Outro fato observado e que chama bastante atenção é o alto número de óbitos por causas de doenças no período pré-natal, todos os municípios exceto Maruim, apresentou índices acima da média estadual 14,07%. O município de Capela foi o que apresentou o maior índice, 26,02%, seguido do município de Rosário do Catete, 22,73% e Japaratuba com 14,08.

É possível observar a partir desses dados que a assistência de saúde à mulheres em período de gestação necessita de uma atenção maior, já que os índices apontam alto grau de mortalidade. Esse fato é reforçado pela ausência de maternidades com sistema de serviço voltado para gravidez e partos de alta complexidade.

No que se trata da infra-estrutura de saúde é possível afirmar através dos dados da Tabela 107 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 107 - Estabelecimento de Saúde, Públicos, 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**	**11**	**61**

Fonte: Secretaria do Estado da Saúde – SES.

Nenhum dos municípios dispõe de hospital. Excetuando-se o município de Maruim, 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 qeu 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.

Essa realidade traz conseqüências sérias ao sistema de saúde estadual que se encontra concentrado na capital, nesse sentido, acaba também impactando o sistema público de saúde do município de Aracaju que recebe diariamente enfermos de diversas partes do estado inclusive dos municípios em estudo.

Em se tratando dos casos confirmados de doenças infecciosas e parasitárias por municípios , de acordo com a Secretaria Estadual de Saúde em 2004, é evidente para o estado de Sergipe que existe um destaque para os números de casos detectados de Esquistossomose com 12.347 ocorrências.

De acordo com a Tabela 108 essa realidade não difere nos municípios em estudo.

Tabela 108 - Casos Confirmados de Doenças Infecciosas e Parasitárias Por Municípios – 2004.

DOENÇAS													
Localidades	**Atendimento anti-rábico**	**Hepatite viral**	**Doenças exantemáticas**	**Condiloma acuminado**	**Esquistosomose**	**Acidentes c/ animais peçonhentos**	**Herpes genital**	**Hanseníase**	**Síndrome da úlcera**	**Intoxicação p/ agrotóxico**	**Síndrome corrimento cervical**	**Síndrome corrimento uretral**	**Sífilis congênita**
CAPELA	48	-	-	-	531	-	1	2	-	-	-	1	-
JAPARATUBA	19	2	-	-	313	-	1	2	-	-	-	1	1
MARUIM	19	-	-	1	373	2	-	4	-	1	-	-	1
ROSÁRIO DO CATETE	14	-	-	1	376	-	-	9	-	-	-	-	-
SERGIPE	**1.993**	**161**	**1**	**501**	**12.347**	**103**	**166**	**393**	**40**	**8**	**1.921**	**290**	**60**

Fonte: Secretaria do Estado da Saúde – SES.

O município de Capela foi o que apresentou maior número de casos confirmados, sendo 531, seguido dos municípios de Rosário do Catete com 376 casos, Maruim 373 casos e Japaratuba com 313 casos. Esse fato possivelmente tem como principal vetor, as condições de saneamento em que se encontram as populações desses municípios, além da precariedade do serviço de abastecimento de água em alguns casos.

Outro indicador que chama atenção nessa tabela é o grande número de atendimento para casos Anti-rábico, onde mais uma vez o município de Capela se destaca com maior número de casos dentre os municípios em estudo.

Ao se analisar a segunda tabela que se refere aos mesmos indicadores com outras especificidades de doenças (Tabela 109), detecta-se que no estado de Sergipe, há um destaque para o número de casos de Hanseníase e Dengue, sendo 746 e 406 respectivamente no ano de 2004 segundo dados da Secretaria Estadual de Saúde.

Tabela 109 - Casos Confirmados de Doenças Infecciosas e Parasitárias Por Municípios – 2004.

	DOENÇAS												
Localidades	**Aids**	**Poliomelite**	**Difteria**	**Meningite**	**Sífilis em adultos**	**Febre Tifóide**	**Hanseníase**	**Dengue**	**Doença de Chagas**	**Leishmaniose Visceral**	**Leptospirose**	**Malária**	**Tétano Acidental**
CAPELA	-	-	-	-	-	-	9	-	-	-	-	-	-
JAPARATUBA	1	-	-	2	-	-	2	-	-	-	-	-	-
MARUIM	1	-	-	-	2	-	-	-	-	-	1	-	-
ROSÁRIO DO CATETE	1	-	-	-	3	-	-	1	-	-	-	-	-
SERGIPE	**118**	**0**	**0**	**113**	**294**	**2**	**746**	**406**	**15**	**32**	**23**	**2**	**5**

Fonte: Secretaria do Estado da Saúde – SES.

Detecta-se a partir da análise das duas tabelas anteriores que nos municípios em estudo, existem casos confirmados de AIDS, Meningite, Sífilis em adulto, Hanseníase, Dengue, Leptospirose, Hepatite Viral, Condiloma Acuminado, Esquistossomose, Herpes Genital e Síndrome Corrimento Uretral.

De acordo com informações das prefeituras dos municípios em estudo, existe a atuação de equipes do Programa de Saúde da Família.

6.3.3.3 Lazer, Turismo e Cultura

Manifestações Culturais

Atualmente, Capela é famosa pela sua festa de São Pedro, onde centenas de foliões buscam nas matas próximas à cidade e erguem numa das praças um "mastro", árvore escolhida para levar em seus galhos superiores prêmios que serão posteriormente disputados em meio a uma "guerra" de rojões. Estes prêmios são ofertados pelo comércio local, sendo captados no evento conhecido como "Sarandaia", que ocorre no 1º dia do mês de junho, quando um habitante local, travestido de "baiana", passa de porta em porta acompanhado por banda de pífanos e foliões. Ao cair da noite, uma imensa fogueira é acessa aos pés do mastro e, enquanto este

queima, é travada uma guerra de "espadas", "busca-pés" e "limalhas", todos derivações de rojões. Assim que o mastro cai os "combatentes" se lançam sobre ele à cata dos tais prêmios.

Ainda no município de Capela, uma das suas maiores manifestações culturais é a Festa do Mastro - Ela surgiu em 1939 por iniciativa de João Nelson de Melo. No dia 29 de junho, junto com seus irmãos e amigos, fez uma festa simples na Rua da Palmeira. Os anos passavam e a festa crescia. No noite de 31 de maio, o grupo folclórico da Sarandaia sai pelas ruas para acordar São João e pedem prêmios para serem pendurados num mastro que será arrancado na festa de São Pedro. No dia 28 de junho um homem vestido de baiana também sai pelas ruas pedindo prêmios para colocar no mastro. No dia 29, pela manhã, a multidão sai para a mata atrás de uma grande árvore. A madeira é cortada e levada num cortejo para a cidade. A lama é ingrediente básico da festa. À noite tem a queima do mastro, que tomba e os prêmios são coletados. Nesse momento tem o Grito da Vitória e a guerra de busca-pés.

Vale ressaltar que uma das maiores riquezas do município é a cultura do povo, dentro da cultura estão as lendas, e no município de Capela existe uma série de lendas folclóricas, dentre elas:

Lenda da Bica - Os índios das tribos Tupã e Tupinambá eram inimigos. O cacique dos Tupã tinha uma linda filha, Bica, que se apaixonou pelo filho do cacique Tupinambá, o Beca. Um amor proibido, impossível. Um dia, os dois jovens índios foram flagrados pelo pai de Bica. Beca e Bica foram mortos e no lugar onde isso aconteceu nasceram minadores de água límpida. Acredita-se que a água sejam as lágrimas dos índios assassinados. Atualmente esse minadouro, denominado de balneário da bica é utilizado para o lazer de alguns moradores do município.

Lenda da Igreja do Amparo - Acredita-se que do Cruzeiro até os fundos da Igreja Nossa Senhora do Amparo, à meia-noite, se alguém colocar o ouvido no chão ouve barulho forte de água corrente. Uns acreditam ser uma “perna” do Rio São Francisco.

Ainda existe no município a Mata do Junco, anteriormente, utilizada como área de caça de alguns moradores que tinham essa prática como atividades de lazer, Porém, no ano de 2007 essa área foi transformada numa unidade de conservação estadual.

No município de Japaratuba, uma tradição de mais de 100 anos: Festa de Santos Reis e São Benedito. Também conhecida como a "Festa das Cabacinhas", ela é aberta às 5h, com alvorada festiva. Além da programação religiosa, diversos grupos folclóricos e bandas se apresentam.

Mas as festividades são sempre iniciadas no mês de dezembro, quando é fincado o mastro, símbolo universal, que de um lado se liga ao culto da terra no ciclo da colheita e de outro, como madeira que protege no meio da praça ou na frente da casa. No Brasil, o mastro, está ligado ao ciclo junino, mas, em Japaratuba, talvez por influência indígena, está sendo ainda o ponto de abertura do Ciclo da Festa de Santos Reis e em louvor a São Benedito. O mastro é hasteado sempre no dia 25 de dezembro, marcando o início dos festejos e permanecendo até o mês de janeiro do ano seguinte, quando se encerra os festejos do ciclo natalino.

Também em dezembro, foi realizado o Festival de Arte Artur Bispo do Rosário. O evento, criado em 2002, tem como objetivo resgatar a cultura popular de Japaratuba. E foi isso que se viu durante os dias 24 e 30 do mês passado, quando diversos grupos folclóricos de todo Estado se reuniram na cidade, além de grupos teatrais e cantores sergipanos.

Os folguedos populares que expressam a vitalidade do povo da região estão nas ruas, nas cores e nos rostos de jovens e velhos. A festa de Santos Reis e São Benedito é o momento maior do encontro e reencontro de uma gente que resiste e não se deixa fraquejar pela modernidade do novo. Grupos folclóricos como: Cacumbi, Reisado, Chegança,

Maracatu, Guerreiro e outras manifestações populares se apresentam para deleite de moradores e turistas da região.

Após a missa festiva dos Santos Reis e São Benedito, há o momento importante da festa, a coroação do rei e da rainha, símbolo de grande valor histórico e cultural. Autoridades presentes, civis e religiosas, são convidadas a coroar as figuras mais importantes de toda a festa. Após a cerimônia de coroação, os grupos folclóricos manifestam-se, saudando os reis numa rápida apresentação. Esses reis, segundo reza a tradição, devem ser negros, pois se trata de uma manifestação histórica e cultural de origem negra.

Outra forte manifestação que se tem conhecimento no município é a Guerra das Cabacinhas que se tornou tão popular ao ponto, de a Festa de Reis ficar mais conhecida com o nome de "Festa das Cabacinhas". E não tem quem se livre dela, seja visitante ou morador da cidade, sempre acaba atingido pelos pequenos objetos, que se espatifam em contato com o corpo.

As cabacinhas, que no começo do século XX eram chamadas de "Limões de Cheiro", são recipientes feitos de cera fundida em forma de cabaças de várias cores, onde é colocada água para, quando quebrar, molhar as pessoas. A guerra consiste em atirar as cabacinhas entre as pessoas. Com elas, o povo corre divertindo-se ao jogá-las uns contra os outros, assustando e molhando, provocando a guerra. Crianças, jovens e adultos entram na brincadeira. Esta guerra causa grande alvoroço entre os moradores e visitantes da cidade, que se deleita com a brincadeira que dura todos os dias e momentos da festa.

Além das manifestações culturais, no que se refere ao lazer da população, nas imediações da sede municipal existe um balneário com água nascente, que forma uma piscina natural, denominado “Banho do Prata” essa área serve de alternativa de lazer nos finais de semana para a população do município, porém o excesso de usuários sem os devidos cuidados de proteção ao ambiente, esta cada vez mais contribuindo para a depreciação do local.

E ainda acontece no município o Festival de Poesia Falada grande evento cultural que vem conquistando todos os anos poetas de todo o estado de Sergipe. Tem como objetivo divulgar e incentivar todos os participantes, que são previamente submetidos a uma seleção. Após esta, são convocados a se apresentarem ao público onde os melhores são classificados por categoria e premiados com troféus, prêmios e em moeda nacional, finalizando com show cultural.

No que se refere às opções de lazer e manifestações culturais do município de Rosário do catete são encontrados diversos eventos que constam no calendário municipal, sendo eles:

O Carna Catete, onde os blocos tradicionais saem às ruas como o Chiquita Bacana, de idosos. São quatro dias de folia com bandas de destaque nacional e local, além das marchinhas tradicionais. A **Procissão dos Passos que é r**ealizada na Semana Santa, é a celebração “Dos Passos” em Rosário do Catete, que acontece do primeiro ao último domingo da quaresma, sendo que no último, denomina-se Procissão do Encontro, acompanhada pela Orquestra Sacra que, ao retornar à igreja, repete a música da 5ª estação, isto é, o Misere, que significa pedir misericórdia.

A **Festa do São João dos Idosos que** foi realizada pela primeira vez em 17 de junho de 1986. Criada pelo 5° SE - Grupo Escoteiro General Augusto Maynard Gomes, essa festa tinha como objetivo trazer o idoso para o convívio social. É realizada uma semana antes das festas de São João. Acontecem apresentações de grupos folclóricos do período junino, especialmente o Batalhão de Idosos. Também são distribuídas comidas e bebidas típicas, são sorteados balaios juninos e há distribuição de lembranças a todos os idosos presentes. É na festa do São João dos

Idosos que se escolhe a Rainha dos Idosos, figura de destaque do Batalhão de Idosos – Grupo Folclórico mais antigo do município, composto só de pessoas idosas.

A **Festa do Catete que é** uma das maiores prévias de forró de Sergipe, onde são apresentados shows com artistas nacionais e regionais, com comidas típicas, forró e apresentações de quadrilhas juninas. A festa começa com a distribuição de sementes de milho, adubos aos agricultores rosarenses no dia de São José (19 de março) e **o Encontro Cultural que** é a oportunidade de reunir em sua região as mais tradicionais manifestações folclóricas do Estado. Os diversos grupos folclóricos que surgiram em comunidades antigas resistiram ao tempo, tais como: Reisado, Taieira, Batalhão dos Idosos, Guerreiro e Banda de Pífanos.

No que se refere a estrutura de lazer, o município dispõe do balneário da cidade que nos finais de Semana, fica lotado de moradores e visitantes. Com uma infra-estrutura composta de piscinas, toboágua, churrasqueira, entre outros atrativos, foi construído em 1991.

6.3.3.4 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).

6.3.3.5 Organização Social

Forças e Tensões Sociais, Grupos e Movimentos Comunitários, Lideranças, Forças Políticas e Sindicais atuantes.

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.

A efetiva autonomia e a participação da sociedade civil organizada na definição das políticas públicas que contribuam para uma amenização da discrepância social encontram no clientelismo político um obstáculo muito grande para o pleno exercício da cidadania. Nesse aspecto, Martins (1994) ajuda a elucidar a compreensão do clientelismo político quando afirma ser este "essencialmente uma relação entre os poderosos e os ricos e não principalmente uma relação entre os ricos e os pobres", configurando dessa forma uma relação simétrica e assimétrica.

Já Dantas (1995:23), vê o clientelismo "como uma relação assimétrica, constituída pela proteção do chefe sobre a clientela, que resulta em submissão, apoio e prestação de serviços", mas, também, no nosso entendimento, numa "cumplicidade" do agente clientelizado, em que este não deixa de tirar proveito da situação assim configurada.

Essa relação entre poderosos (econômico e politicamente), que conforma o oligarquismo brasileiro, segundo Martins (1994), "se apoia na instituição da representação política como uma espécie de gargalo na relação entre a sociedade e o Estado. Não só os pobres, mas todos os que, de algum modo, dependem do Estado, são induzidos a uma relação de troca de favores com os políticos".

Assim sendo, como no passado, a população local se encontra frente a duas opções: a fidelidade e submissão política, em troca do amparo econômico, ou a autenticidade política, que pode acarretar segregação e sanções econômicas.

Essa autenticidade política tem contribuído, mesmo que de forma tímida, para a organização social de camadas mais pobres da população rural, sobretudo no município de Capela e Maruim. A presença do Movimento Rural dos Sem Terra – MST, tem significado a ocupação e conquista de da terra em alguns trechos da zona rural dos municípios de Maruim e Capela.

Além do citado movimento, é possível observar a presença nessa estrutura de organização social de outros atores, distribuídos em associação, sindicatos, conselhos, Igrejas Católica com a atuação de suas Pastorais e da Igreja Evangélica. Ainda dentro desse universo, encontram-se também a atuação das religiões Afro-brasileiras com seus terreiros distribuídos pelos quatro municípios em estudo.

No que se refere à atuação das associações, elas se encontram presentes em diversos segmentos sociais, distribuídas tanto na zona urbana, quanto na zona rural do quatro municípios. É válido destacar, no município de Maruim a presença da Associação de Pescadores de Bairros e Povoados da Cidade de Maruim e o Sindicato dos Servidores Municipais de Maruim, com ampla atuação no cenário local.

No município de Capela, de acordo com a Tabela 110, existem 27 Associações sendo que 3 delas na sede do município e as demais na zona rural.

Tabela 110 - Associações do Município de Capela, 2008.

CNPJ	Localidade	Nome associação	Endereço
00.795.495/0001-92	SÃO JOSE	ASSOC. MOR. POV. SÃO JOSE	POV. SÃO JOSE/ CAPELA
01.150.810/0001-97	CRUS DO CONGO	ASSOC. COM. POV. CRUZ CONGO E AÇU	POV. CRUZ DO CONGO/ CAPELA
01.693.627/0001-38	TERRA DURA	ASSOC. DES. COM. VIZ. LEONOR B. FRANCO	TERRA DURA
01.899.817/0001-06	SEDE	A FRENTE ASSOC. COM. MUN. CAPELA	POV. LAGOA SECA/ CAPELA
02.347.489/0001-06	CANTAGALO	ASSOC. DES. COM. POV. CANTAGALO	POV. CANTAGALO/ CAPELA
02.412.272/0001-24	SAMBAIBA	ASSOC. MOR. POV. SAMBAIABA E ADJ.	POV. SAMBAIBA - ZONA RURAL - CAPELA
02.415.894/0001-06	CARVAO	ASSOC. MOR. CARVÃO E ADJ.	POV. CARVAO/ CAPELA
02.551.461/0001-88	FAZENDA PIRANGI	ASSOC. AGR. PIRANGI	FAZ. EXPERIMENTAL PIRANGI/ CAPELA
02.617.832/0001-87	QUIXABA	ASSOC. MOR. MA. CONCEIÇÃO E B.A. SOUZA	POV. QUIXABA/ CAPELA
03.128.075/0001-40	CAMPO DE AVIAÇÃO	ASSOC. MOR. CAMPO DE AVIAÇÃO	POV. CAMPO DE AVIAÇÃO/ CAPELA
03.403.384/0001-81	QUIXABA	ASSOC. COM.INTEG. SOC.POVS. SAUDE, QUIX	POV. QUIXABA/ CAPELA
03.403.386/0001-70	VILA MIRANDA	ASSOC.MOR. VILA MIRANDA E ADJ.	POV. VILA MIRANDA/ CAPELA
03.403.418/0001-38	CUMINHO	ASSOC. COM.INT. SOC. POV. CUMINHO, PEDRA	POV. CUMINHO/ CAPELA
03.444.483/0001-01	LAGOA DO MEIO	ASSOC. COM. POV. LAGOA DO MEIO E ADJ.	POV. LAGOA DO MEIO/ CAPELA
03.447.435/0001-77	VILA PEDRAS	ASSOC. MOR. LEONOR BARRETO FRANCO	POV. VILA PEDRAS/ CAPELA
03.458.366/0001-05	BOA VISTA	ASSOC. MOR. POV. BOA VISTA E ADJ	POV. BOA VISTA/ CAPELA
03.855.852/0001-59	PAU D'ARCO	ASSOC. COM. PAU D'ARCO E ADJ.	POV. PAU D'ARCO/ CAPELA
04.651.781/0001-35	BOA VISTA	ASSOC. COM. MOR. POV. B. VISTA E ADJ.	POV. BOA VISTA /CAPELA
05.155.217/0001-94	TAPUIO	ASSOC. MOR. POV. TAPUIO E ADJ.	POV. TAPUIO/ CAPELA
05.252.501/0001-89	LAGOA SECA	ASSOC. COM. MOR. CJ. N. SRA. PURIFICAÇÃO	POV. LAGOA SECA/ CAPELA
13.376.926/0001-28	PIRUNGA	ASSOC. DES. COM. PIRUNGA	POV. PIRUNGA/ CAPELA
16.219.487/0001-38	SEDE	AÇÃO SOC. DRA. ANA LUIZA D. VALADARES	PÇA DA IGREJA - POV. PIRUNGA/ CAPELA
32.724.205/0001-06	SAUDE	ASSOC. DES. COM. SAUDE	POV. SAUDE/ CAPELA
32.743.643/0001-11	ANGAS	AÇÃO COM. ESTEVAM NUNES DE MOURA	POV. ANGAS/ CAPELA
32,758.138/0001-40	SEDE	ASSOC. MOR. A.. BAIR. S. CRISTÓVÃO	AV. PEDRO VIEIRA - S. CRISTÓVÃO. 1159/ CAPELA
32,771.362/0001-72	BARRACAS	ASSOC. DES. COM. BARRACAS	POV. VILA BARRACAS/ CAPELA
32.771.784/0001-48	TERRA DURA	ASSOC. MOR. POV. TERRA DURA	POV. TERRA DURA/ CAPELA

Fonte: Pronese, 2009.

Para o município de Rosário do Catete, de acordo com a Empresa de Desenvolvimento Sustentável do Estado de Sergipe - PRONESE (2009), são identificadas 9 associações, destas, 5 com atuação na zona rural e 4 unidades na sede municipal (Tabela 111).

Tabela 111 - Associações do Município de Rosário do Catete, 2008.

CNPJ	Localidade	Nome associação	Endereço
02.995.393/0001-46	SEDE	ASSOC. HUMBERTO GOMES	RUA BARÃP DE MARUIM/ ROSÁRIO DO CATETE
02.227.989/0001-04		ASSOC. PROD. MILHO FAZ. CATETE VELHO	RUA JACKSON DE FIGUEIREDO, 131/ ROSÁRIO DO CATETE
03.163.003/0001-78	SEDE	ASSOC. MOR. RUA STO. AMARO	RUA SANTO AMARO/ ROSÁRIO DO CATETE
03.232.088/0001-65		ASSOC. MOR. UNIDOS RUA DA PONTE	SEDE/ ROSÁRIO DO CATETE
13.360.995/0001-43	SEDE	ASSOC. CARIDADE DE ROSÁRIO DO CATETE	VILA ASSUNÇÃO S/N - CENTRO
13.403.530/0001-22		OBRA SOC. N. SRA. DO ROSÁRIO	PÇA. CLODOALDO PASSOS/ ROSÁRIO DO CATETE
16.223.729/0001-67		ASSOC. MOR. AMIGOS DO TAMANDARÉ	POV. TAMANDARÉ/ ROSÁRIO DO CATETE
16.452.278/0001-30		ASSOC. MARIA ROSA VIEIRA DE MELO	PÇA. MJR. MANOEL J. FERREIRA, 28/ ROSÁRIO DO CATETE
32.702.045/001-02	SEDE	ASSOC.MOR. AMIGOS CID. ROSÁRIO DO CATETE	RUA DA INDEPENDÊNCIA, 198/ ROSÁRIO DO CATETE

Fonte: Pronese, 2009.

No que se refere ao quantitativo de associações no município de Japaratuba, ainda de acordo com o PRONESE, encontram-se instaladas no município, 27 associações (Tabela 112).

Tabela 112 - Associações do Município de Japaratuba, 2008.

CNPJ	Localidade	Nome associação	Endereço
00.238.005/0001-79	SIBALDE	ASSOC. MOR. POV. SIBALDE	POV. SIBALDE/ JAPARATUBA
00.550.540/0001-54	PATIOBA	ASSOC. DES. COM. POV. PATIOBA	RUA NOVA/ JAPARATUBA
00.642.001/0001-30	SEDE	ASSOC. MOR. 10 AGOSTO	LOT. PEDRO L. OLIVEIRA/ JAPARATUBA
00.648.142/0001-20	SEDE	ASSOC. PROD. RUR. MUN. JAPARATUBA	PÇA. CAIO TAVARES/ JAPARATUBA
00.812.841/0001-40	VARZEA VERDE	ASSOC. MOR. VERDE VIDA POV. V. VERDE	POV. VARZEA VERDE/ JAPARATUBA
01.153.100/0001-10	MUNDO NOVO	ASSOC. MOR. POV. MUNDO VERDE	POV. MUNDO NOVO/ JAPARATUBA
01.159.418/0001-32	ENCRUZILHADAS	ASSOC. FORÇA UNIDA MOR. ENCRUZILHADAS	POV. ENCRUZILHADAS/ JAPARATUBA
02.138.120/0001-48	FLEXAS	ASSOC. MOR. PROD. RUR. POV. FLEXAS	POV. FLEXAS/ JAPARATUBA
02.544.023/0001-32	MOITA REDONDA	ASSOC. MOR. MOITA REDONDA	POV. MOITA REDONDA/ JAPARATUBA
03.623.542/0001-20	CAMARA	ASSOC. COM. POV. CAMARA	POV. CAMARA/ JAPARATUBA
03.654.128/0001-57	VARZEA VERDE	ASSOC. COM. O8 AGOSTO MOR. POV. V. VERDE	POV. VARZEA VERDE/ JAPARATUBA
03.760.915/0001-54	TRAVESSÃO	ASSOC. MOR. PEQ. PROD. R. POV. TRAVESSÃO	POV. TRAVESSÃO/ JAPARATUBA
04.087.560/0001-01	CABRO	ASSOC. PROD. RUR. DO CABRO	POV. CABRO/ JAPARATUBA
05.921.900/0001-95	ARATICUM	ASSOC. DE. COM. SITIO ARATICUM E CRC.	ST. BOA ESPERANÇA - POV. ARATICUM/ JAPARATUBA

13.083.711/0001-06	SEDE	CLUBE MAES JOVENS INF. JAPARATUBA	PÇA. PE. CAIO TAVARES, 123/ JAPARATUBA
13,310.784/0001-04	SEDE	SERV. ASSIST. SOC. PAROQ. N. SRA. SAUDE	PÇA. PE. CAIO TAVARES/ JAPARATUBA
16.220.852/0001-85	SEDE	ASSOC. COM. DE JAPARATUBA	RUA JARDIM AMERICA/ JAPARATUBA
32.711.816/0001-57	SEDE	AÇÃO SOCIAL SÃO BENEDITO	RUA GETÚLIO VARGAS/ JAPARATUBA
32.713.265/0001-23	SÃO JOSÉ	ASS. EDUC. INTEGRALUM LUGAR AO SOL	POV. FAZ. JARDIM SÃO JOSÉ/ ZONA RURAL
32.724.270/0001-31	SÃO JOSÉ	CLUBE MAES JOVENS INF. POV. S.J. CAATINGA	POV. SÃO JOSÉ DA CAATINGA/ JAPARATUBA
32.724.300/0001-50	BADAJOS	ASS. CLUBE MAES MOR. DO POV. BADAJOS	POV. BADAJOS/ JAPARATUBA
32.727.232/0001-32	SÃO JOSÉ	AÇÃO SOCIAL PROF. ELISABETE	RUA JAPARATUBA - POV. SÃO JOSÉ/ JAPARATUBA
32.728.502/0001-74	VARZEA VERDE	CLUBE MAES JOVENS INF. POV. VARZEA VERDE	POV. VARZEA VERDE/ JAPARATUBA
32.742.762/0001-71	PORTEIRAS	ASSOC. MOR. PORTEIRAS	POV. PORTEIRAS/ JAPARATUBA
32.795.825/0001-38	FORGES	ASSOC. DE MOR. POV. FORGES	POV. FORGES
32.848.131/0001-50	PORTEIRAS	ASSOC. MOR. UNIDOS PORTEIRAS SAPUCAIA	POV. PORTEIRAS/ JAPARATUBA
32.884.124/0001-73	SEDE	ASSOC. DES. MOR. POV. BADAJOS	PÇA. PEDRO ERNESTO/ JAPARATUBA

Fonte: Pronese, 2009

Levantamento do Contingente Operário a ser estabelecido nos locais das obras

De acordo com dados oferecidos pela empresa contratante desse diagnóstico (Figura 167), haverá uma variação do contingente operário a ser estabelecido na implantação e operação do empreendimento.

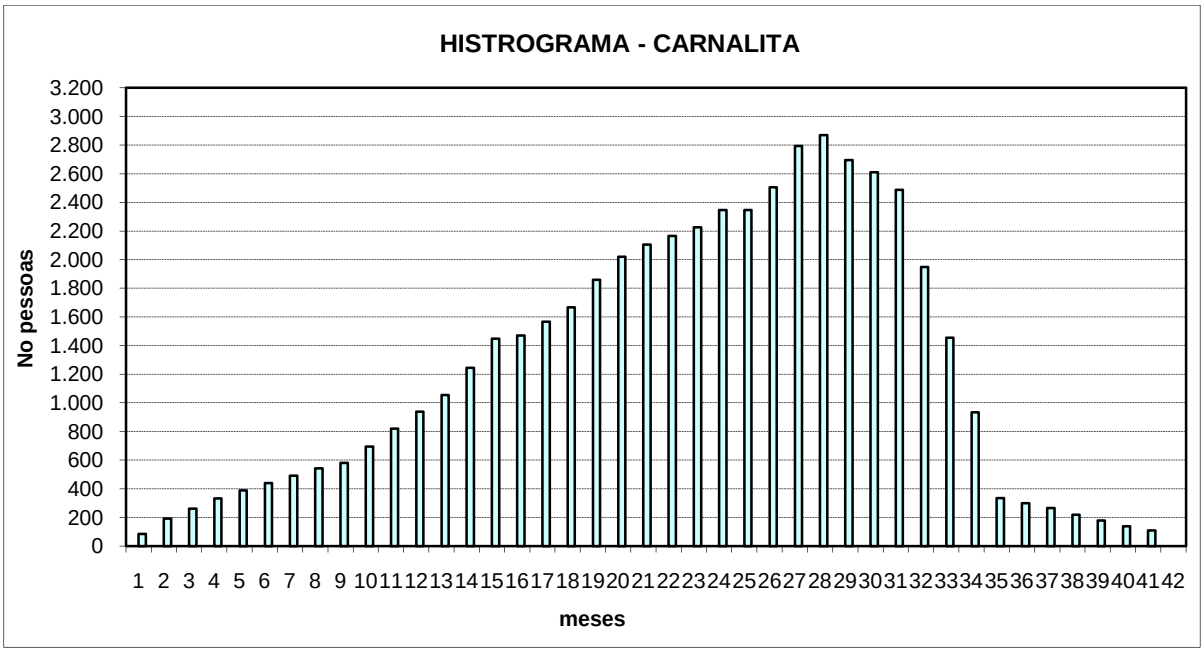


Figura 167 - Variação do Contingente Operário do Projeto Carnalita de Sergipe, 2009.

Fonte: Vale, 2009.

As etapas de instalação do empreendimento estão previstas com duração programada de 42 meses, nesse período as etapas de trabalho estão divididas em serviços de infra-estrutura, terraplanagem e obras civis; perfuração de poços; e montagem eletromecânica a ser finalizada no 42º mês onde se dará o *start up.*

A variação do contingente operário acontecerá com o início das obras, onde um número de 84 homens estarão desenvolvendo a primeiras atividades, logo em seguida essa variação passa a ser positiva até o 27º mês onde esse quantitativo alcançará o número de 2.105 homens em atividade. A partir de então, a variação no quantitativo de operários passa a ser negativa, decrescendo para 2.099 no 28º mês, e seguindo essa tendência até o 42º mês onde esse número de homens empregados na obra chegará a 48 pessoas.

No que se refere à avaliação dos impactos sociais decorrentes desse novo agrupamento populacional, é possível afirmar de acordo com experiências vivenciadas por outras cidades que receberam grande contingente operários, que possivelmente as conseqüências não serão positivas. Provavelmente, haverá uma migração diária de trabalhadores para as imediações das instalações da obra. A realidade encontrada nos municípios referente à qualificação dessa mão de obra, não garante a contratação de boa parte dos homens em idade de trabalho, já que, devido à ausência de qualificação para serviços técnicos especializados essa mão de obra não será absorvida. Devido a possibilidade da instalação do empreendimento na zona rural, esse quantitativo estará utilizando dos serviços oferecidos na sedes municipais, desta forma, haverá uma intensificação do uso de alguns segmentos a exemplo de serviços médicos, bancários, mercado imobiliário, supermercados e hospedagens.

Outro fato observado em experiências anteriores mostra que poderá haver o surgimento de pontos de prostituição e utilização de bebidas alcoólicas e drogas.

Haverá também a possibilidade de emigração de pessoas das cidades vizinhas e da região e com isso a possibilidade do surgimento de assentamentos humanos irregulares tanto na zona rural como nas sedes das cidades, já que a notícia da possibilidade de emprego acaba atraindo um grande contingente humano, nesse sentido, pessoas deixam sua localidades para aventurarem uma oportunidade.

Identficação das Reservas e Populações Indígenas, Ribeirinhas e 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.

6.3.3.6 Infra-Estrutura Básica

Caracterização e Mapeamento da Infra-estrutura Regional

TRANSPORTE

No que diz respeito à infra-estrutura de transporte, os municípios em estudo apresentam boas condições de acesso por meio de rodovias. O município de Capela é servido pelas Rodovias Estaduais SE-306 e 422, e sua sede municipal está a aproximadamente 15 km da Rodovia Federal BR-101. Em se tratando do município de Japaratuba, é possível acessá-lo por meio da Rodovia Estadual SE-226 e a sede municipal está distante aproximadamente 3Km da Rodovia Federal BR-101.

Os município de Rosário do Catete e Maruim estão praticamente dispostos às margens da Rodovia Federal BR-101. Entretanto, o município de Maruim é o que detém melhor acesso ao Terminal Portuário de Sergipe, por meio da Rodovia Estadual SE-226, a uma distância de aproximadamente 22km, seguido dos municípios Rosário do Catete com distância aproximada de 28 Km, Japaratuba com aproximadamente 45 Km e Capela em torno de 60 km.

Em se tratando das distâncias rodoviárias das sedes municipais para a capital do estado de Sergipe, onde se pode encontrar o único aeroporto estadual, a sede mais distante é a do município de Capela com 82 km, seguido de Japaratuba com 55 km, Rosário do Catete com 40 km e Maruim com 34 km de distância.

Todos os municípios têm linhas regulares de ônibus e vans que fazem o trajeto ligando-os com a capital do estado.

No que se refere a frota municipal, verifica-se através da Tabela 113 que existe um equilíbrio quando se analisa a quantidade de veículos do tipo automóvel de passeio.

Tabela 113 - Veículos Licenciados, Segundo o Tipo, Por Municípios – 2005.

VEÍCULOS LICENCIADOS																		
LOCALIDADES	BI / TRICÍCULOS			AUTOMÓVEIS			TRANSPORTES COLETIVOS			CAMIONETAS / CAMINHÕES			TRATORES			REBOQUES / SEMI- REBOQUES		
	TOTAL	NOVO	USADO	TOTAL	NOVO	USADO	TOTAL	NOVO	USADO	TOTAL	NOVO	USADO	TOTAL	NOVO	USADO	TOTAL	NOVO	USADO
Capela	233	38	195	360	33	327	24	3	21	59	7	52	-	-	-	20	1	19
Japaratuba	50	5	45	329	22	307	23	2	21	32	6	26	-	-	-	10	2	8
Maruim	43	8	35	344	10	334	17	3	14	27	3	24	-	-	-	12	6	6
Rosário do Catete	26	4	22	217	18	199	25	1	24	29	4	25	-	-	-	5	-	5
Sergipe	**31.357**	**4.530**	**26.827**	**90.625**	**8.418**	**82.207**	**3.068**	**295**	**2.773**	**12.991**	**1.764**	**11.237**	**29**	**2**	**27**	**3.364**	**395**	**2.969**

Fonte: DETRAN-SE

Essa mesma realidade é verificada quando se analisa o quantitativo de veículos do transporte coletivo. No que se refere aos bi/triciculos, isto é, motocicletas verifica-se um destaque maior para a frota do município de Capela, nesse sentido, pode-se esperar possivelmente, um maior número de acidentes de trânsito nessa categoria, se for seguida a tendência nacional para o segmento.

ENERGIA

No que se refere ao serviço de fornecimento de energia, é realizado pela a Empresa Energisa para os quatro municípios em estudo.

Em se tratando da quantidade de ligações para os municípios em estudo, de acordo com a Tabela 114 é possível observar que o que dispõe de maior número de ligações é o município de Capela com serviço disponibilizado em 7.406 unidades.

Tabela 114 - Ligações de Energia Elétrica, Segundo as Classes de Consumidores, Por Municípios – 2005.

CLASSES DE CONSUMIDORES									
Localidades	**Total**	**Residencial**	**Industrial**	**Comercial**	**Rural**	**Poderes Públicos**	**Iluminação Pública**	**Serviços Públicos**	**Consumo Próprio**
Capela	7.406	6.892	44	264	105	84	4	13	-
Japaratuba	4.599	4.054	17	248	156	120	2	1	1
Maruim	4.270	3.919	17	199	58	67	1	6	3
Rosário do Catete	2.286	2.073	13	98	32	62	4	4	-
Sergipe	**550.436**	**493.031**	**3.392**	**33.706**	**12.829**	**6.158**	**804**	**462**	**54**

Fonte: Empresa Energética de Sergipe S.A - ENERGIPE/Cia. Sul Sergipana de Eletricidade - SULGIPE

Ainda de acordo com a referida tabela é possível analisar que o município de Capela também é o que detém o maior número de ligações na zona rural, comercial e industrial. Seguido dos municípios de Japaratuba, Maruim e Rosário do Catete.

Quando se observa o consumo de energia individualmente por município, de acordo com a Tabela 115.

Tabela 115 - Consumo de Energia Elétrica, Segundo as Classes de Consumidores, Por municípios – 2005.

CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA (KWH)									
Localidades	**Total**	**Residencial**	**Industrial**	**Comercial**	**Rural**	**Poderes públicos**	**Iluminação pública**	**Serviços públicos**	**Consumo próprio**
CAPELA	14.508.520	5.204.038	3.041.464	975.455	961.050	636.872	1.482.684	2.206.957	-
JAPARATUBA	7.960.803	3.728.055	71.379	901.332	748.494	490.575	1.173.021	846.674	1.273
MARUIM	9.660.230	3.420.534	2.035.574	1.293.603	1.021.028	497.866	731.232	594.271	66.122
ROSÁRIO DO CATETE	6.090.681	1.918.412	1.538.808	358.656	399.756	700.533	813.477	361.039	-
SERGIPE	**1.821.017.045**	**549.806.498**	**519.030.904**	**314.565.616**	**79.707.356**	**95.341.641**	**117.900.444**	**141.968.307**	**2.696.279**

Fonte: Empresa Energética de Sergipe S.A. - ENERGIPE/Cia. Sul Sergipana de Eletricidade - SULGIPE

Observa-se que o maior consumidor geral dentre os quatro municípios é Capela, seguido de Maruim, Japaratuba e Rosário do Catete. Porém essa classificação se altera quando é

feita a analise por segmentos, onde na classe Industrial o município de Capela é o maior consumidor, seguido de Maruim, Rosário do Catete e Japaratuba.

No que se refere às alternativas de energia, existe ainda no município de Capela uma unidade de produção de energia termelétrica, abastecida a partir da biomassa (bagaço de cana) com capacidade de geração de 8MWh. A maior parte da energia utilizada pela Eletrobrás, enquanto que o restante será utilizado nos processos industriais de fabricação de álcool e aguardente (CORREIO DE SERGIPE, 2007).

COMUNICAÇÕES

Em se tratando das comunicações, os municípios recebem sinal das TV's locais, porém não é existe uma recepção desse sinal com qualidade, nesse sentido é claramente visível um grande número de antenas parabólicas nas zonas urbana e rural dos municípios em estudo.

A partir da atual década foi possível constatar uma melhor distribuição do serviço de internet oferecido no estado de Sergipe. Desta forma, visualiza-se nos municípios integrantes desse diagnóstico várias casas de acesso ao serviço, denominadas *lan houses*, o referido serviço também é ofertado em algumas bibliotecas públicas municipais.

No que se refere aos serviços da Empresa Brasileira de Correios, observa-se que os quatro municípios dispõem de 4 agências, com um estabelecimento em cada sede municipal (Tabela 116).

Tabela 116 - Unidades de Atendimento, Da Empresa Brasileira de Correios e Telégrafos, Por Municípios - 2004.

UNIDADES DE ATENDIMENTO						
Localidades	**Agências de correio**	**Agências de correio satélites**	**Agência de correio comercial**	**Agências de correio franqueadas**	**Agência de correio comunitárias**	**Posto de vendas de produto**
Capela	1	-	-	-	4	-
Japaratuba	1	-	-	-	-	-
Maruim	1	-	-	-	-	-
Rosário do Catete	1	-	-	-	-	-
Sergipe	**84**	**13**	**4**	**15**	**15**	**43**

Fonte: EBCT - Empresa Brasileira de Correios e Telégrafos.

SANEAMENTO BÁSICO

Ainda no que se refere a infra-estrutura dos municípios, levantamento dos censos demográficos nos permite conhecer importantes aspectos relativos ao saneamento básico, na medida em que são coletados dados referentes ao abastecimento de água, esgotamento sanitário e destino do lixo doméstico. As condições de saneamento da região em estudo variam bastante entre os municípios, chegando a haver diferenças enormes na distribuição de algumas variáveis, com as condições visivelmente melhores no município de Maruim.

O abastecimento de água é classificado de acordo com a fonte fornecedora sendo: rede geral (o que pressupõe a existência de um serviço de abastecimento d`água estruturado em rede, mais próprio, portanto, das áreas urbanas); poço ou nascente (localizado no terreno ou propriedade onde está construído o domicilio); outra forma (referida ao domicilio cujo reservatório ou caixa é abastecido com água das chuvas, carros pipas, ou, ainda, por

poço/nascentes localizados fora do terreno/propriedade onde se encontra construído o domicilio e a existência ou não de distribuição interna (Tabela 117).

Tabela 117 - Domicílios Particulares, Por Forma de Abastecimento de Água, Existência de Banheiro ou Sanitário, Tipo de Esgotamento Sanitário e Destino do Lixo, Por Municípios – 2000.

DOMICÍLIOS PARTICULARES PERMANENTES									
Localidades	Total de domicilios	Forma de abastecimento de água			Existênciia de banheiro ou sanitário				Destino do lixo
		Rede geral	Poço ou nascente	Outra forma	Total	Rede geral	Não tinham	Coletado	Outro destino
CAPELA	6.324	4.678	858	788	5.183	30	1.141	2.775	3.549
JAPARATUBA	3.504	2.422	264	818	2.818	16	686	1.866	1.638
MARUIM	3.602	2.692	392	518	2.982	1.489	620	2.577	1.025
ROSARIO DO CATETE	1.705	1.367	241	97	1.628	114	77	1271	434
SERGIPE	**436.735**	**330.039**	**45.506**	**61.190**	**377.723**	**121.457**	**59.012**	**305.008**	**131.727**

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística/IBGE - 2000.

Dos municípios constantes nesse estudo, Maruim tem proporcionalmente a melhor situação quando se refere ao abastecimento por rede geral, seguido de Rosário do Catete, Japaratuba e por último Capela.

Nas formas de abastecimento de água de poço ou nascente e outras, predomina a situação não canalizada, com valores bastante altos, e, portanto ruins, em todos os municípios, com o agravante de existirem muitos poços comprovadamente contaminados e outros, sob suspeita devido á localização, em posição abaixo da profundidade de fossas.

Os dados de existência de banheiro e esgotamento sanitário complementam os de abastecimento de água, delineando melhor a situação de saneamento, embora algumas ressalvas devam ser feitas: o registro de ligação à rede geral de esgoto ou pluvial mascara a falta de rede de esgoto e, ainda, não permite aquilatar a situação de contribuição para poluir frentes de água como riachos, rios, lagos, praias, destino das águas da chuva.

Além disso, é necessário ressaltar que a existência da rede de esgoto não significa melhores condições de saneamento básico para o conjunto da população, pois se não houver estação de tratamento ou emissário submarino adequado, a coleta de esgotos servirá para concentrar a poluição em um ponto de descarte. Nesse caso, seria melhor permanecer com fossas sépticas, que poluem menos os corpos d'água subterrâneos.

Outro tipo de informação que se relaciona à questão do saneamento é o destino do lixo doméstico: se coletado ou em outros (queimado, enterrado, jogado em terreno baldio, frente de água). Os dados do censo de 2000 dão uma idéia da situação geral, mas aqui também deve ser feita uma ressalva: nenhum município da região de estudo dispõe de aterro sanitário.

O lixo coletado pelo sistema público ou empresa terceirizada é despejado em lixões a céu aberto, o que gera toda uma série de problemas de poluição de solo, reservas hídricas (principalmente subterrâneas) e ar, além de sérios problemas sociais devido à prática de "catar lixo", o que é feito por adultos e por crianças.

Os dados do censo mostram que a menor parte dos domicílios permanentes são servidos por coleta de lixo, quer através de serviço de limpeza quer em caçamba de serviço de limpeza.

Os municípios apresentam diferenças bastante grande quanto ao percentual de domicílios com coleta pública e ao percentual de domicílios que jogam o lixo em terreno baldio, logradouro, rio, lago ou mar. Rosário do Catete é o município que apresenta melhor situação quanto a esse fator, com 74,54% dos domicílios servidos de coleta pública, seguido de Maruim 71, 54%, Japaratuba com 52, 25% e por último o município de Capela com 43,88%.

É muito alto o percentual de domicílios com o lixo jogado em terreno baldio, logradouro, rio, lago ou mar, indicando condições de saneamento muito ruins. Dentre os municípios em estudo, a pior situação é de Capela, com 56,12% do total dos seus domicílios permanente descartando lixo em local absolutamente inadequado.

De forma geral, essas condições de abastecimento de água, esgotamento sanitário e deposição de lixo refletem nas condições gerais de vida. É, portanto, possível concluir o que o município de Maruim está muito na frente dos demais municípios e sua primazia tende a ser acentuada se novas diretrizes não alterarem o rumo desse cenário tendencial futuro.

6.3.3.7 Caracterização da Paisagem

Capela

O município de Capela está localizado na região nordeste do Estado de Sergipe, limitando-se a norte com o município de Aquidabã, a oeste com Siriri, Nossa Senhora das Dores e Cumbe, a sul com Rosário do Catete e a leste com Muribeca e Japaratuba. A área municipal ocupa 431,9km2, inseridos nas folhas SC-24-Z-B-IV (Aracaju), SC-24-Z-B-V (Japaratuba) e SC- 24-Z-B-I (Gracho Cardoso), escala 1:100.000, editadas pelo MINTER/SUDENE em 1973/74. A sede municipal tem uma altitude de 120 metros e coordenadas geográficas de 10°30'37" de latitude sul e 37°03'16" de longitude oeste.

No que diz respeito aos aspectos fisiográficos, o clima do município é do tipo megatérmico seco e sub-úmido, com temperatura média no ano de 24,9oC, precipitação pluviométrica média anual de 1.372mm e período chuvoso de março a agosto. O relevo é dissecado, predominando as formas de tabuleiros, colinas e cristas, com aprofundamento da drenagem de muito fraca a fraca. Os solos são Podzólicos vermelho amarelo equivalente Eutrófico, Latosol vermelho amarelo e Aluviais Eutróficos e Distróficos, cobertos por uma vegetação de Capoeira, Caatinga, Mata e Cerrado (SERGIPE.SEPLANTEC/SUPES, 1997/2000).

O contexto geológico do município é diversificado, abrangendo Formações Superficiais Cenozóicas, Unidades Mesozóicas e Paleozóicas da Bacia de Sergipe e Unidades Neoproterozóicas e Mesoproterozóicas da Faixa de Dobramentos Sergipana. Na porção centro-sul, predominam areias finas e grossas com níveis argilosos a conglomeráticos, representativos do Grupo Barreiras.

A leste afloram sedimentos dos grupos Sergipe (Formação Riachuelo), Coruripe (formações Coqueiro Seco, Rio Pitanga, Barra de Itiúba e Penedo), Perucaba (formações Serraria e Bananeiras), e o Grupo Igreja Nova (Formação Aracaré), representados por arenitos, siltitos, folhelhos, calcários, calcarenitos, calcirruditos, dolomitos, conglomerados, brechas, arcóseos, argilitos e calcários com silex associados.

Na porção centro-norte, predominam micaxistos granatíferos e corpos máficos/ ultramáficos do Grupo Macururé, tendo associado no extremo nordeste um corpo de granitóide tipo Glória.

No que se refere a hidrografia, o município está inserido na bacia hidrográfica do rio Japaratuba. Constituem a drenagem principal, além do rio Japaratuba, o rio Siriri.

Maruim

Em se tratando do município de Maruim, está localizado na região leste do Estado de Sergipe, limitando-se a norte com o município de Rosário do Catete, a sul com Laranjeiras, a oeste com Riachuelo e Divina Pastora e a leste com Santo Amaro das Brotas e Rosário do Catete A área municipal ocupa 95,2km2, totalmente contidos na folha topográfica SC.24-Z-B-IV (Aracaju), escala 1:100.000, editada em 1974 pelo MINTER/SUDENE. A sede tem uma altitude de 30 metros e coordenadas de 10o44’23” de latitude sul e 37o04’55” de longitude oeste.

A área municipal apresenta clima do tipo megatérmico úmido sub-úmido, precipitação pluviométrica média anual de 1.400,0mm, temperatura média no ano de 25,0oC e período chuvoso de março a agosto. O relevo está representado por formas dissecadas em colina, feições tabulares e planície fluvial.

Os solos são Podzólico Vermelho Amarelo, Vertisol, Brunizem Avermelhado e Hidromórficos, que sustentam uma vegetação de Capoeira, Campos Limpos, Campos Sujos e Caatinga (SERGIPE.SEPLANTEC/SUPES, 1997/2000).

Ao se observar o contexto geológico do município, visualiza-se que ele está representado pelos sedimentos cenozóicos das Formações Superficiais Continentais, e pelas rochas sedimentares mesozóicas da Bacia de Sergipe. Entre os sedimentos cenozóicos, predominam areias finas e grossas com níveis argilosos e conglomeráticos do Grupo Barreiras e depósitos aluvionares e coluvionares mais recentes. Os sedimentos da Bacia de Sergipe estão representados pela Formação Riachuelo (Membros Maruim, Taquari e Angico), onde dominam calcirruditos, dolomitos, arenitos, siltitos, folhelhos, calcilutitos e folhelhos interestratificados, folhelhos e calcários.Ocorre ainda rochas da Formação Cotinguiba, representada pelo Membro Sapucari (calcilutitos cinzentos maciços ou estratificado).

O município está inserido na bacia hidrográfica do rio Sergipe. Constitui a drenagem principal o rio Guamaroba.

Japaratuba

O município de Japaratuba, está localizado na região nordeste do Estado de Sergipe. limitando-se a norte com os municípios de São Francisco, Japoatã e Pacatuba, a sul com Carmópolis, a oeste com Muribeca e Capela e a leste com Pirambu. A área municipal ocupa 374,0km2, contidos nas folhas topográficas SC.24-Z-B-II (Propriá) e SC.24-Z-B-V (Japaratuba), escala 1:100.000, editadas pelo DSG e MINTER/SUDENE em 1973/74. A sede do município tem uma altitude de 13 metros e coordenadas geográficas de 10o25’27” de latitude sul e 36o56’33” de longitude oeste.

A área municipal apresenta clima do tipo megatérmico seco a sub-úmido, precipitação pluviométrica média anual de 1.628,8mm, temperatura média no ano de 25,3oC e intervalo mais chuvoso entre março a agosto. O relevo está representado pelas unidades geomorfológicas de planície litorânea, tabuleiro costeiro e superfície dos rios Cotinguiba-Sergipe-Japaratuba, e os relevos dissecados, com formas de colinas, cristas e interflúvios tabulares. Os solos são dos tipos Podzólico Vermelho Amarelo, Arenoquartzosos profundos e Aluviais Eutróficos e Distróficos, que fixam vegetação de Capoeira, Cerrado, Caatinga e vestígios de Mata (SERGIPE.SEPLANTEC/SUPES, 1997/2000).

O contexto geológico do município compreende as Formações Superficiais Continentais (Cenozóico) e os sedimentos Mesozóicos da Bacia de Sergipe.

Em cerca de 80% do território, afloram areias finas e grossas com níveis argilosos e conglomeráticos do Grupo Barreiras, ao lado de zonas de depósitos aluvionares e coluvionares e depósitos flúvio-lagunares mais recentes. A noroeste do município ocorrem arcóseos e arenitos da Formação Serraria (Grupo Perucaba) e folhelhos, arenitos e calcilutitos da Formação Barra de Itiúba (Grupo Coruripe). A sudoeste ocorrem os sedimentos do Grupo Sergipe (Formações Cotinguiba e Riachuelo), representados por calcilutitos cinzentos, folhelhos interestratificado, calcarenitos, calcirruditos e dolomitos, com níveis de arenitos siltitos e folhelhos.

O município está inserido em duas bacias hidrográficas, a do rio Japaratuba e a do rio São Francisco. Constituem a drenagem principal , além do rio Japaratuba, o rio da Prata.

Rosário do Catete

O município está localizado no setor leste do Estado de Sergipe, limitando-se a norte com os municípios de Carmópolis, Capela e Siriri, a oeste com Divina Pastora e Maruim, a leste com General Maynard, e a sul com Santo Amaro das Brotas. A área municipal ocupa 103,8km2, totalmente inserida na folha SC.24-Z-B-IV (Aracaju), escala 1:100.000, editada pelo MINTER/SUDENE em 1974. A sede municipal tem coordenadas de 10o41’53” de latitude sul e 37o01’53” de longitude oeste, e altitude de 13,0m.

O clima é do tipo megatérmico quente semi-úmido, a precipitação pluviométrica média anual é de 1.400,0mm e a temperatura média no ano atinge 26,0oC e período chuvoso de março a agosto.

O relevo na região está representado pelas seguintes unidades geomorfológicas: a) planície litorânea, englobando a planície fluvial; b) tabuleiros costeiros, que engloba relevos dissecados em colinas e interflúvios tabulares; c) superfície dos rios Cotinguiba-Sergipe englobando, feições dissecadas em colinas, cristas e interflúvios tabulares.

Os solos são Podzólico Vermelho Amarelo, Podzólico Vermelho Amarelo Equivalente Eutrófico, Hidromórficos e Vertisol, com vegetação de Mata, Capoeira, Campos Limpos, Campos Sujos e Caatinga (SERGIPE.SEPLANTEC/SUPES, 1997/2000).

Na geologia do município estão representados sedimentos cenozóicos das Formações Superficiais Continentais e litótipos mesozóicos do Grupo Sergipe (Bacia de Sergipe). As Formações Superficiais Continentais são caracterizadas por depósitos aluvionares e oluvionares, depósitos de pântanos e mangues e depósitos flúvio lagunares recentes, e por areias finas e grossas com níveis argilosos e conglomeráticos do Grupo Barreiras.

O Grupo Sergipe, predominante nas porções central e centro-sul do município, está representado por calcilutitos da Formação Cotinguiba (Membro Sapucari) e por calcarenitos, calcirruditos, calcilutitos e folhelhos da Formação Riachuelo.

O município está inserido nas bacias hidrográficas do rio Japaratuba e rio Sergipe. Constitui a principal drenagem o rio Siriri.

6.3.3.8 Análise Descritiva e Histórica da Evolução Humana da Região

A análise histórica da evolução humana dos municípios em estudo se confunde com a própria evolução da ocupação humana no estado de Sergipe. Já que esse processo de ocupação e territorialização do Estado está associada à cultura da cana-de-açúcar como estratégia para a colonização das terras. É válido ressaltar que os municípios aqui estudados, encontram-se dispostos às margens das principais bacias hidrográficas do estado, locais privilegiados, tanto em áreas produtivas quanto em facilitação para o escoamento da produção para os mercados consumidores.

Nesse sentido, a primeira tentativa de colonização de Sergipe data de 1575 com a missão jesuítica do Padre Gaspar Lourenço, que chegou na região para catequizar os indígenas que ocupavam as margens do rio São Francisco e do Rio Real.

Entretanto, ficaram frustrados os esforços do Jesuíta Gaspar Lourenço de cativar a simpatia e a confiança dos indígenas, quando da execução de uma ordem de D. Sebastião ao então Governo das Capitanias do Norte (neste momento a coroa havia dividido o Brasil em dois Estados – Norte e Sul, cuja sede São Sebastião) Luiz Brito. Por essa ordem, deveria ser estabelecido um núcleo de povoamento entre os rios Itapecuru e Real, uma vez que na região os franceses, em paz com os tupinambá, exploravam todos os recursos naturais e negociavam com os índios, principalmente nos rios Cotinguiba, Vasa-Barris e Real, onde os navios franceses eram abarrotados de pau-brasil vindos de outras missões.

Luiz Brito também foi encarregado de aproximar os dois maiores centros econômicos do século XVI na região, Bahia e Pernambuco. Sergipe era o único ponto de povoamento que poderia dar continuidade, através de vias terrestres, à uma unidade econômica que interessava a Coroa Portuguesa que nesta época constituiu a União Ibérica e que estava ameaçada pela presença indígena e a invasão francesa.

Passaram-se alguns anos, depois da tentativa de Luiz Brito de conquistar Sergipe, pensava-se até no esquecimento dos interesses da Colônia, porém, em 1587, o governo da Bahia confia a Cristóvão de Barros4 a conquista definitiva de Sergipe.

Destruídos os elementos que pudessem dificultar o povoamento e a conquista do território sergipano, Cristóvão de Barros levanta sobre o istmo que forma a barra do rio Poxim, próximo a foz do rio Sergipe (hoje Cotinguiba), um arraial, a que deu o nome de São Cristóvão, em honra ao seu nome.

Nos séculos XVII e XVIII, intensificam o processo de colonização e povoamento do território sergipano, onde, logo depois de efetuada a conquista de Cristóvão de Barros, surge uma nova política administrativa, sob a direção do chefe do governo da Bahia, Capitão-mor Cristóvão de Barros, que divide o território em sesmarias, o que permitiu o avanço da ocupação às margens das bacias hidrográficas, porém, nos fins de século XVIII, a colonização avança para o interior.

Em meados do século XVI, o ciclo do pau-brasil em território sergipano, que foi explorado praticamente por franceses, chega ao fim com a expulsão daqueles invasores. Com a conquista de Cristóvão de Barros foram criadas novas necessidades econômicas nas capitanias BA/PE. Foram desenvolvidas nesse momento a pecuária e a agricultura de subsistência, que vão abastecer os mercados internos. No fim do século XVI, a cana-de-açúcar já é o principal produto econômico da colônia e a Coroa Portuguesa resolve proibir toda e qualquer atividade econômica na região em que predominasse o solo massapê (litoral do Nordeste), logo, em Sergipe onde a atividade pecuária ocupava grandes áreas, ela teve que ceder espaço para a monocultura, sendo deslocada para o interior da Capitania, o que contribuiu para a formação de novos núcleos de povoamento.

A agroindústria canavieira deu origem em Sergipe à sociedade patriarcal e escravocrata desenvolvida em grandes latifúndios, nos quais o poder dos indivíduos dependia fundamentalmente da posse da terra.

O Estado de Sergipe, assim como os demais municípios em estudo, traz a marca de uma sociedade e de uma economia excludentes, com desigualdades sociais e de renda insuportáveis.

Dominado econômica e politicamente por um pequeno número de famílias oriundas da oligarquia rural, que controlavam as principais atividades produtivas existentes no estado, a região ainda hoje reflete essa situação, materializada na existência de um reduzido grupo de pessoas muito ricas, de um lado, e de um contingente enorme de sua população extremamente pobre, de outro.

Inicialmente, essas famílias exerciam o seu poder através do domínio das atividades econômicas de base agrícola, como a cana-de-açúcar, o algodão, o coco-da-baía e a pecuária, que eram os principais responsáveis pelo crescimento da economia local; posteriormente, expandindo seus negócios para os setores industriais e de serviços.

A conjunção do poder econômico e poder político, dava a esse grupo e seus aliados - chefes políticos dos municípios sergipanos -, o controle quase total não apenas sobre as terras, o trabalho e o capital, mas também sobre a vida da maioria da população.

Até porque, para além dos seus negócios e empreendimentos privados, detinham também o controle da máquina estatal, representada pelos governos municipais, e dela se serviam como se seus donos fossem, caracterizando uma forma patrimonialista de gestão da coisa pública. O mesmo acontecia na esfera parlamentar, onde a maioria dos vereadores e “rezavam" pela cartilha do governo de plantão.

Olhando para o passado, a paisagem agrária de Sergipe e da região em estudo é marcada, desde o período colonial, por uma elevada concentração fundiária e pelo controle da água e das melhores terras pelas oligarquias rurais, que detêm os poderes econômico e político e decidem sobre a vida de milhares de camponeses e trabalhadores rurais sergipanos. Nem mesmo os mais de cem assentamentos rurais implantados ao longo dos últimos 50 anos no estado foram capazes de alterar significativamente a injusta distribuição das terras e as desigualdades sociais dela decorrentes.

6.3.3.9 Estrutura Fundiária

As características sócio-econômicas dos municípios, aqui apresentadas, se constituem em transcrição da fonte: EMDAGRO/ SEPLAN-SE - Informes Municipais, com dados de 1996 a 2005, apresentados de forma homogênea, que permite a comparação entre os municípios. Essa defasagem temporal não constitui problema, pois foram pouco significativas as mudanças registradas no período 2006-2009, sobre o qual não se dispõe do conjunto padronizado de informações e, portanto, não há a necessária homogeneidade dos dados para o conjunto dos municípios de forma a permitir comparação.

Esses dados se referem às principais informações sobre atividades agrícolas, com principais produtos, produção, área colhida e efetivos bovinos em 1996 e 2005, sendo apresentada a variação percentual desses valores.

É possível observar ao se analisar as diversas tabelas, que a área colhida e a produção da cana-de-açúcar seguiram uma tendência de crescimento nos quatro municípios.

No que se refere ao número de estabelecimentos de acordo com a condição do produtor, o município de Capela é o que tem a maior quantidade de ocupantes, fruto dos processos de luta pela reforma agrária. O que reflete no território, uma possibilidade de fracionamento ou melhor distribuição das terras.

Observa-se também que houve um aumento do efetivo bovino para todos os municípios.

Caracterização por Município

ROSÁRIO DO CATETE

Tabela 118 - Área e utilização de terras por classe econômica.

Discriminação	Rosário do Catete		
	1996	2000	Variação %
Nº de estabelecimento	134	...	...
Área dos estabelecimentos	8.735	...	...
Utilização das terras (ha)			
-lavoura	2.230	...	...
-pastagens	5.892	...	...
-matas e florestas	613	...	...
-produtivas não utilizadas	3	...	...

Fonte: SEPLAN-SE, 2000.

Tabela 119 - Número de estabelecimentos e área segundo condição do produtor,1995/96.

Condição do produtor	Nº	%	ha
Proprietário	82	61,2	8.842
Arrendatário	...	...	...
Parceiro	2	1,49	1
Ocupante	50	37,31	45
Totais	134	100	8.888

Fonte: Censo Agropeuário, 1996

Tabela 120 - Área Colhida Rosário do Catete, 2001-2005.

Culturas	2001	2002	2003	2004	2005
Mandioca	52	50	60	50	50
Milho	100	70	80	10	10
Cana de açúcar	100	450	450	450	800

Fonte: IBGE - Produção Agrícola Municipal, 2001-2005

Tabela 121 - Produção (t) das principais culturas 2001-2005.

Culturas	2001	2002	2003	2004	2005
Mandioca	440	410	540	450	500
Milho	70	50	64	8	8
Cana de Açúcar	12.790	7.200	29.250	31.500	54.400

Fonte: IBGE - Produção Agrícola Municipal, 2001-2005.

Tabela 122 - Efetivo da Pecuária 2001-2005.

Rebanho e Derivados	(nº de cabeças)				
	2001	2002	2003	2004	2005
Bovinos	3.670	3.780	3.830	3.710	4.020
Suino	37	37	47	72	82
Equino	230	245	210	200	200
Assinino	11	12	15	12	12
Muar	40	42	40	50	50

Bubalino	...	...	...	...	...
Ovino	120	128	180	230	270
Caprino	16	15	20	25	60
Galinhas, galos, frangas, frangos e pintos	2.830	3.075	3.490	3.670	3.922
Vacas Ordenhadas	750	710	740	700	700
Produção de Leite de Vaca (em 1000 litros)	649	674	631	584	540
Produção de ovos de galinha (em 1000 dúzias)	4	4	4	4	4

Fonte: IBGE - Produção Pecuária Municipal, 2001 – 2005.

MARUIM

Tabela 123 - Área e Utilização de Terras 1995-96 e 2006.

Utilização das terras	Estabelecimentos agropecuários					
	1995-96		2006 (1)		Variação (%)	
	nº	Área (ha)*	nº	Área (ha)	nº	Área (ha)
Total	**192**	**4.914**	**172**	**4.062**	**(10,40)**	**(17,30)**
Lavouras permanentes	172	416	54	161	(68,60)	(61,30)
Lavouras temporárias	80	472	102	151	27,5	(68,00)
Pastagens	94	3.715	53	2.742	(43,60)	(26,20)
Matas e florestas	21	195	7	64	(66,70)	(67,20)
Produtivas não utilizadas	24	272	...	...	...	...

Fonte: IBGE - Censo Agropecuário de Sergipe 1995-1996.

Tabela 124 - Número de estabelecimentos e área segundo condição do produtor, 1995-96.

Condição do produtor	Estabelecimentos		Área	
	Nº	%	ha	%
Proprietário	169	88,02	4.894	99,6
Arrendatário	...	...	...	...
Parceiro	...	...	...	...
Ocupante	23	20	20	1,04
Total	**192**	**100**	**4.914**	**100**

Fonte: IBGE: Censo Agropecuário de Sergipe 1995-1996.

Tabela 125 - Área colhida (ha) das principais culturas 2001-2006.

Culturas	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Cana de açúcar	2.000	900	1.000	750	1.400	1.400
Mandioca	160	60	75	100	100	100
Coco-da-baia	150	100	90	50	60	70

Fonte: IBGE: Produção Agrícola Municipal, 2001-2005.

IBGE: Produção Municipal 2006. Disponível em www.ibge.gov.br. Base de dados agregados.

Tabela 126 - Produção (t) das principais culturas 2001-2006.

Culturas	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Cana de açúcar	144.000	63.900	60.000	48.750	91.000	84.000
Mandioca	1.440	498	630	1.200	1.200	1.200
Coco-da-baia*	330	235	315	150	180	175

Fonte: IBGE: Produção Agrícola Municipal, 2001-2005.

IBGE: Produção Municipal 2006. Disponível em www.ibge.gov.br. Base de dados agregados.

Tabela 127 - Efetivo da Pecuária 2001 – 2006.

Rebanho e Produção de derivados	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Bovinos	3.900	3.580	5.260	6.080	6.260	6.635
Suino	160	147	190	233	245	265
Equino	260	242	296	276	276	276
Assinino	15	14	20	18	18	18
Muar	50	48	52	60	60	60
Ovino	100	108	260	318	460	510
Caprino	188	20	30	40	40	90
Galinhas, galos, frangas, frangos e pintos	146.200	134.680	129.660	220.060	237.450	272.615
Vacas Ordenhadas	500	470	635	657	700	730
Produção de Leite de Vaca (em 1000 litros)	259	246	382	393	418	436
Ovos de galinha (em 1000 dúzias)	19	18	17	17	18	18

CAPELA

Tabela 128 - Número de Esatabelecimentos e Área de Utilização de Terras 1996

Nº de estabelecimentos	2445
Área dos estabelecimentos (ha)	43638
Utilização das terras (ha):	
-Lavoura	5151
-Pastagens	33721
- Matas e florestas	2557
- Produtivas não utilizadas	1501

Fonte: IBGE- Produção Agrícola Municipal, 2006

Tabela 129 - Número de estabelecimentos e área segundo condição do produtor, 1995-96.

Condição do produtor	Estabelecimentos			
	Nº	%	ha	%
Proprietário	1396	57,1	40.089	91,87
Arrendatário	327	13,37	466	1,07
Parceiro	-	-	-	-
Ocupante	722	29,53	3083	7,06
Total	**2.445**	**100**	**43.638**	**100**

Fonte: Censo Agrcopecuário de Sergipe 1995-96

Tabela 130 - Área colhida (ha) das prinicipais culturas em 2001-2006.

Culturas	2001	2002	2003	2004	2005
Banana	124	132	122	144	124
Cana de açúcar	1.270	1700	2500	2.800	3.200
Feijão	300	325	310	320	290
Laranja	265	272	244	244	244
Mandioca	650	680	700	800	750
Milho	1200	900	900	1000	1000

Fonte: IBGE- Produção Agrícola Municipal, 2001-2005.

Tabela 131 - Efetivo da Pecuária 2001 – 2006.

Rebanho e Derivados	(nº de cabeças)				
	2001	2002	2003	2004	2005
Bovinos	28.000	28.500	27.000	31.700	30.000
Suino	1020	1080	1205	1215	1235
Equino	1850	2000	1740	1900	2200
Asinino	70	60	70	65	65
Muar	450	380	350	370	320
Ovino	1100	1300	1370	1500	2000
Caprino	80	90	80	100	100
Galinhas, galos, frangas, frangos e pintos	49.900	58.350	69.600	66.500	86.000
Vacas Ordenhadas	3500	3650	3500	4100	4700
Produção de Leite de Vaca (em 1000 litros)	2625	3.066	2940	3526	5170
Produção de ovos de galinha (em 1000 dúzias)	34	29	28	25	28

Fonte: IBGE - Produção Pecuária Municipal, 2001 – 2005.

JAPARATUBA

Tabela 132 - Número de Esatabelecimentos e Área de Utilização de Terras 1995-96-2006.

Utilização das terras	Estabelecimentos agropecuários					
	1995-96		2006 (1)		Variação (%)	
	nº	Área (ha)*	nº	Área (ha)	nº	Área (ha)
Total	**531**	**23.668**	**663**	**10.745**	**24,90**	**(54,60)**
Lavouras permanentes	484	2906	421	1201	(13,00)	(58,70)
Lavouras temporárias	333	5216	404	1223	21,3	(76,60)
Pastagens	301	12.795	317	6.392	5,30	(50,00)
Matas e florestas	114	1578	146	1574	28,10	(0,30)
Produtivas não utilizadas	...	1280	...	...	...	...

Fonte: IBGE - Censo Agropecuário de Sergipe 1995-1996.

Tabela 133 - Número de estabelecimentos e área segundo condição do produtor, 1995-96

Condição do produtor	Estabelecimentos		Área	
	Nº	%	ha	%
Proprietário	447	84,18	23.120	97,68
Arrendatário	2	0,38	272	1,15
Parceiro	0	0	0	0
Ocupante	82	15,44	276	1,17
Total	**531**	**100**	**23.668**	**100**

Fonte: IBGE: Censo Agropecuário de Sergipe 1995-1996.

Tabela 134 - Área colhida (ha) das principais culturas 2001-2006.

Culturas	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Cana de açúcar	3.200	2.700	3.000	4.500	4.500	5500
Feijão	45	23	80	120	180	350
Mandioca	470	410	300	200	400	400
Milho	300	220	100	100	50	80
Coco da baía	700	770	626	640	610	550

Fonte: IBGE: Produção Agrícola Municipal, 2001-2005.

IBGE: Produção Municipal 2006. Disponível em www.ibge.gov.br. Base de dados agregados.

Tabela 135 - Efetivo da Pecuária 2001 – 2006.

Rebanho e Derivados	Efetivo (nº de cabeças)					
	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Bovinos	9.300	9.850	12.680	15.360	15.900	14310
Suino	242	254	330	395	430	480
Equino	1200	1090	1180	1230	1230	1230
Asinino	28	30	40	45	45	45
Muar	180	95	110	165	165	165
Ovino	450	410	630	760	850	935
Caprino	40	37	40	45	60	110
Galinhas, galos, frangas, frangos e pintos	141.500	14.800	15.580	18.140	20.096	21600
Vacas Ordenhadas	1200	1050	1230	1390	1400	1350
Produção de Leite de Vaca (em 1000 litros)	864	791	857	995	1002	966
Produção de ovos de galinha (em 1000 dúzias)	26	27	27	28	30	33

Fonte: IBGE - Produção Pecuária Municipal, 2001 – 2005.

6.3.3.10 Atividades Econômicas

Características Sócio-Econômicas dos Municípios

A economia dos municípios em estudo apresenta em seus aspectos gerais uma composição setorial que evidencia grande importância para as atividades ligadas ao setor terciário, enquanto que as restantes, ou seja, as atividades primárias e secundárias , participam no contexto econômico municipal de forma menos expressiva (Tabela 136).

Tabela 136 - Demonstrativo da Arrecadação do ICMS, Por Setor da Economia Segundo Municípios - 2004.

SETOR DA ECONOMIA (R$ 1,00)					
Localidades	Total geral	Não informado	Setor primário	Setor secundário	Setor terciário
Capela	530.306	8.107	75.728	155.283	291.188
Japaratuba	1.641.630	5.357	27.407	51.430	1.557.335
Maruim	412.636	1.828	4.227	158.361	248.219
Rosário do Catete	40.334.781	19.321	27.078	39.256.774	1.031.608
Sergipe	**868.940.220**	**32.009.891**	**3.576.830**	**386.880.884**	**446.473.151**

Fonte: Secretaria do Estado da Fazenda - SEFAZ - SUPERGEST- GERAF.

Observa-se de acordo com os dados acima apresentados que o município de Rosário do Catete é o que detém a maior arrecadação de Imposto Sobre Circulação de Mercadorias e Serviços dentre os municípios em estudo. Esse destaque se dá devido à forte contribuição do setor secundário, que o diferencia da realidade encontrada nos demais municípios.

Em se tratando da arrecadação no setor primário, há um destaque para o município de Capela com a maior arrecadação e o município de Japaratuba é o que detém a menor arrecadação nesse setor.

No que se refere à contribuição do setor terciário na arrecadação do ICMS, o município de Japaratuba merece destaque sendo o maior arrecadador nesse segmento, seguido de Rosário do Catete Capela e Maruim coma menor arrecadação.

Ao se analisar a arrecadação tributária dos municípios em estudo, é possível constatar que mais uma vez o município de Rosário do Catete é o maior arrecadador, com um destaque para o recolhimento do Imposto Sobre Serviços – ISS, o qual se destaca da arrecadação dos demais, chegando a ser o dobro da arrecadação do segundo colocado que é o município de Japaratuba (Tabela 137).

Tabela 137 - Receita Tributária Arrecadada Por Municípios – 2004.

RECEITA TRIBUTÁRIA (R$ 1,00)							
Localidades	**Total geral**	**Total**	**Imp. S/ renda**	**Iptu**	**Iss**	**Itbi**	**Taxas**
CAPELA	764.036	741.354	126.550	24.470	552.676	37.658	22.682
JAPARATUBA	1.874.484	1.855.057	262.751	5.770	1.581.976	5.460	19.427
MARUIM	431.122	408.701	105.934	5.045	288.554	9.169	22.421
ROSÁRIO DO CATETE	3.755.346	3.743.260	342.495	1.399	3.396.759	2.607	12.085
SERGIPE	**146.104.281**	**131.205.750**	**263.450.174**	**29.607.270**	**73.506.683**	**7.008.081**	**14.026.389**

Ao se analisar a arrecadação do Imposto Territorial Predial Urbano – IPTU, o município de Capela aparece como o maior arrecadador e Rosário do Catete com a menor arrecadação.

Esse indicador supõe uma possível organização do sistema de regularização da organização territorial urbana do maior arrecadador.

Quando a observação das bases econômicas municipais se dá de forma individualizada tem-se a seguinte realidade:

ROSÁRIO DO CATETE

A economia da região tem suas bases nas atividades industriais e de mineração, além da pecuária, agricultura e avicultura. Na agricultura há produção de cana-de-açúcar, côco, mandioca e manga. A pecuária explora a criação de bovinos, eqüinos e ovinos. Na avicultura, predominam os galináceos. A mineração atua na área da lavra de sais evaporíticos, com recuperação de silvinita e silvita para beneficiamento de Cloreto de Potássio, e também na exploração/produção de petróleo e gás. Registra-se ainda, a lavra de argilas para aproveitamento na indústria cerâmica (confecção de telhas e tijolos).

MARUIM

A economia da região tem suas bases nas atividades agrícolas (cana-de-açúcar, côco, mandioca, manga e laranja), pecuárias (bovinos, ovinos, muares, eqüinos e suínos), avicultura (galináceos), mineração (exploração e produção de petróleo e gás, lavra e beneficiamento de calcário) e comerciais.

CAPELA

As receitas do município provêem, principalmente, das atividades ligadas a agricultura, pecuária e avicultura. A agricultura tem como principal produto a cana de açúcar, seguido da laranja, mandioca e manga. Os principais efetivos dos rebanhos são os bovinos, destacados numericamente em relação aos eqüinos, ovinos e suínos. Os galináceos são os

principais produtos da avicultura. No período de 1980 a 1991, a indústria e o comércio apresentaram uma redução de atividades, com reflexos negativos no nível de emprego da população.

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, côco, mandioca e laranja; na pecuária, os principais rebanhos são bovinos, ovinos, suínos e eqüinos e na avicultura, a criação de galináceos.

7 Análise Integrada

7.1 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 de Sergipe, como mostram a Figura 168, a Figura 169 e a Figura 170 .

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.

7.2 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 171, 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 171 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.

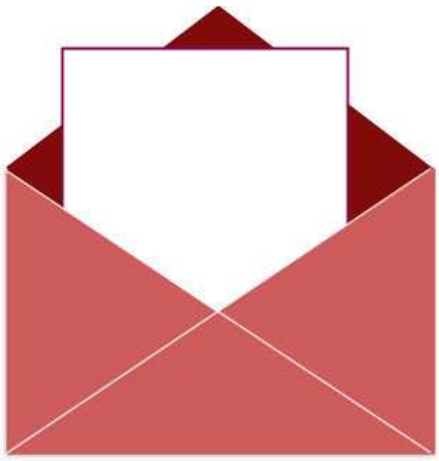


Figura 168 - Pontos críticos de impactos negativos existentes na área de influência do Projeto Carnalita de Sergipe.

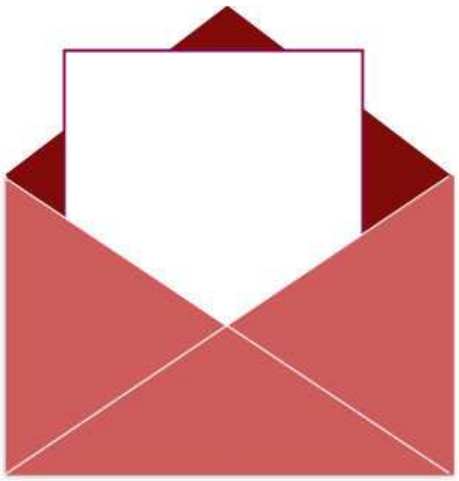


Figura 169 – Detalhe dos pontos críticos de impactos negativos existentes na área de influência do Projeto Carnalita de Sergipe

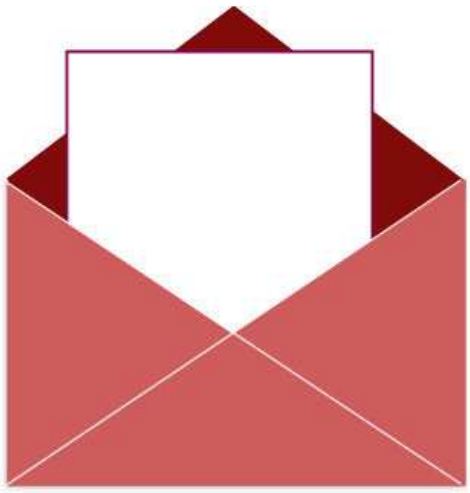


Figura 170 – Detalhe dos pontos críticos de impactos negativos existentes na área de influência do Projeto Carnalita de Sergipe

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 171, 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.

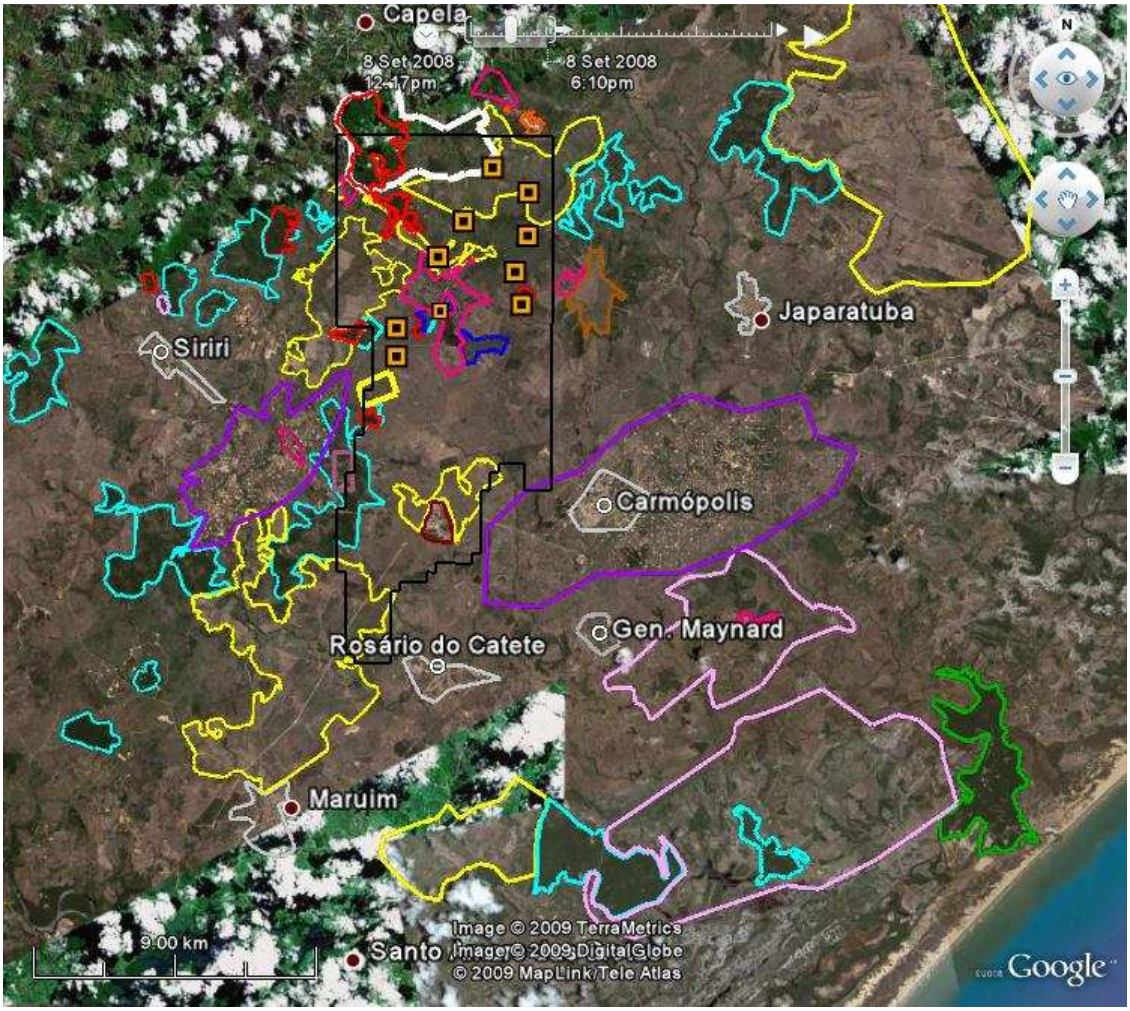


Figura 171 - Uso e ocupação do solo na região do Projeto Carnalita de Sergipe

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 168, na Figura 169 e na Figura 170.

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.

7.3 Impactos ambientais do Projeto Carnalita de Sergipe e ações mitigadoras

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.

A Tabela 138 resume os principais impactos do Projeto Carnalita de Sergipe e as ações mitigadoras correspondentes.

Tabela 138 - Principais impactos do Projeto Carnalita de Sergipe e ações mitigadoras.

ATIVIDADE	IMPACTO AMBIENTAL	SETOR ATINGIDO	MEDIDAS MITIGADORAS
Movimentação de pequenos médios e grandes automóveis como caminhões, tratores e máquinas.	Risco de acidentes com veículos e de atropelamento de humanos e outros animais; alta suspensão de poeira em pistas de piçarra; poluição atmosférica gerada por queima de óleo diesel e gasolina; geração de ruídos.	Meios físico-químico, biótico e antrópico. Meio rural e UC "Refúgio de Vida Silvestre Mata do Junco".	Calçamento das vias de piçarra com paralelepípedo ou asfalto; sinalização das vias e implantação de redutores de velocidade; utilização de filtros nas descargas gasosas dos automóveis; reflorestamento para uma maior captura de Carbono da atmosfera.
Geração de efluente sanitário	Lançamento de efluentes poluentes. No caso de utilização de sistemas anaeróbicos de captura de efluentes, causa poluição do corpo receptor final, lençol freático e aqüíferos.	Meios físico-químico, biótico e antrópico. Meio rural e UC "Refúgio de Vida Silvestre Mata do Junco".	Tratamento aeróbico de efluentes em estação compacta.
Geração de resíduos sólidos comuns	Poluição do solo e corpos d'água. Desequilíbrio ecológico que provoca proliferação de bactérias e vírus nocivos, e atração de animais vetores destes microorganismos, assim como mosquitos da Dengue. As lixeiras da Região são ilegais, sobre solo desprotegido e a céu aberto.	Meios físico-químico, biótico e antrópico.	Coleta seletiva de resíduos encaminhando-os para cooperativa de reciclagem de Aracaju: CARE. Aterro sanitário operando sob normas e legislação para resíduos orgânicos comuns.
Geração de resíduos sólidos perigosos, como sais, graxas e resíduos contaminados com	Risco de poluição irreversível do solo e corpos hídricos, gerando grave passivo ambiental, crime inafiançável. Comprometimento dos	Meios físico-químico, biótico e antrópico. Meio rural e UC "Refúgio de Vida Silvestre	Armazenamento de sais em compartimento fechado impermeabilizado. Rigor na segurança de transporte de sais seguindo as normas técnicas e legislação. Pavimentação e sistema

ATIVIDADE	IMPACTO AMBIENTAL	SETOR ATINGIDO	MEDIDAS MITIGADORAS
óleo. Além de pilhas e baterias.	recursos naturais das presentes e futuras gerações.	Mata do Junco".	de drenagem na área de processamento da salmoura da carnalita. O efluente da drenagem deve ser incorporado ao salmouroduto de rejeito que lançará o efluente salino na plataforma continental de Sergipe. Já os resíduos contaminados por óleos e graxas devem ser segregados e tratados segundo as Normas Técnicas e Legislação.
Queima de diesel e gasolina na usina de processamento de carnalita	Poluição atmosférica	Meios físico-químico, biótico e antrópico. Meio rural e UC "Refúgio de Vida Silvestre Mata do Junco".	Utilização de filtros nas descargas gasosas dos automóveis; reflorestamento para uma maior captura de Carbono da atmosfera.
Alto consumo de energia elétrica	Demanda de maior geração de energia elétrica no Estado, que será gerada por hidroelétricas e termoelétricas podendo gerar poluição atmosférica.	Meios físico-químico, biótico e antrópico.	Priorizar a queima de gás natural e a energia elétrica. Criar metas para geração da energia eletrica sustentável ecologicamente, como energia solar e heólica.
Destocamento	Perda de área de bosques de Mata Atlântica remanescentes ou em fase de regeneração, que se configura em crime ambiental, principalmente em zona de amortecimento de Unidades de Conservação, como é o caso. A fragmentação da mata causa danos à biodiversidade (flora e fauna em primeira instância), à atmosfera e clima, aos recursos hídricos e, consequentemente, ao meio antrópico.	Meios físico-químico, biótico e antrópico. Meio rural e UC "Refúgio de Vida Silvestre Mata do Junco".	Implantação de corredores ecológicos minimizando os efeitos da fragmentação da mata no entorno do Refúgio da Vida Silvestre Mata do Junco.
Desapropriação de terras	Interferência no planejamento, costumes e bens da comunidade local.	Meio Antrópico	Indenização compatível com o incômodo e danos causados aos proprietários das terras
Geração de ruído nos poços e usina	Incômodo constante aos moradores que transitam pela proximidade da usina e poços; afugentamento da fauna silvestre justamente na zona de amortecimento do Refúgio da Vida Silvestre, necessitando assim de sérias e eficientes **medidas compensatórias** a este dano, ou impacto ambiental, à fauna da Mata Atlântica remanescente do	Meios físico-químico, biótico e antrópico. Meio rural e UC "Refúgio de Vida Silvestre Mata do Junco".	Utilizar barreiras acústicas em áreas próximas a fragmentos florestais e a comunidades. Realizar manutenção em equipamentos para evitar geração de ruídos desnecessários. As medidas devem garantir o atendimento da legislação em relação à geração de ruído de acordo com a classificação da área. Implantação de corredores ecológicos minimizando os efeitos da fragmentação da mata no entorno

ATIVIDADE	IMPACTO AMBIENTAL	SETOR ATINGIDO	MEDIDAS MITIGADORAS
	Estado de Sergipe.		do Refúgio da Vida Silvestre Mata do Junco.

7.4 Conclusão da Análise Integrada

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 seguir rigorosamente as medidas mitigadoras e compensatórias discriminadas na Tabela 138 do item anterior, e nas tabelas do capítulo de Análise de Impacto Ambientais e Medidas Mitigadoras do presente EIA.

8 Avaliação dos Impactos Ambientais e Prognóstico Ambiental

8.1 Avaliação dos Impactos Ambientais

8.1.1 *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.

8.1.2 *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:

f. 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.

g. 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.

8.1.3 *Metodologia*

8.1.3.1 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: fase de construção e de operação.

8.1.3.2 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.

8.1.4 *Identificação dos Impactos Ambientais da Usina*

Pôde-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 139 até Tabela 145, 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 e adutora deverão ser efetuadas 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.

8.1.4.1 Etapa de Construção

a) Fase de construção da usina

Tabela 139 - Limpeza do terreno, destocamento e terraplenagem.

ATIVIDADES	ASPECTOS	IMPACTOS
Movimentação de Máquinas e	Emissão de gases	Poluição do ar

ATIVIDADES	ASPECTOS	IMPACTOS
Veículos pesados	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 140 - 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 141 - 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
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

ATIVIDADES	ASPECTOS	IMPACTOS
	Aterramento do local	Eliminação da Fauna e Flora do local do aterro

Tabela 142 - 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 143 - 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 144 - 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
		Aumento de arrecadação de impostos
		Aumenta da demanda de infra-estrutura urbana
		Aumento da atividade de serviços

8.1.4.2 Etapa de Operação

a) Fase de operação da usina

Tabela 145 - Operação da Usina.

ATIVIDADES	ASPECTOS	IMPACTOS
Processamento da Carnalita 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
	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

ATIVIDADES	ASPECTOS	IMPACTOS
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

8.1.5 *Classificação dos Impactos*

8.1.5.1 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 Tabela 146 e Tabela 147 especificam para as principais ações impactantes nas fases de construção e operação 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 146 - 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 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	
	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 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	
	Alteração dos padrões ambientais	X	X	X		X		X	X			X			X	X	
	Risco de acidentes	X	X	X		X		X		X		X		X		X	
	Poluição das águas (aumento da turbidez)	X	X	X		X		X	X			X			X	X	

AÇÃO	IMPACTO	ATRIBUTOS			CLASSIFICAÇÃO DOS IMPACTOS QUANTO AO											
	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	
	Aumento da atividade de serviços			X	X		X			X		X		X		X	

Tabela 147 - 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

8.1.6 *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***.

8.1.6.1 Fase de Construção

Da Tabela 148 até a Tabela 152 está apresentada a pontuação obtida para cada um dos impactos negativos durante a fase de construção da Usina. A Tabela 153 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.

8.1.6.2 Fase de Operação

Os impactos negativos sem as medidas mitigadoras e/ou compensatórias relacionadas com a operação da Usina são mostradas na Tabela 154. Como pode ser visto na tabela resumo, Tabela 159, 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.

8.1.6.3 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 148 - 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

$$TOTAL_i := \sum_{i=1}^{3} (MAG \cdot IMP)_i$$ (de cada atributo considerado) $$TOTAL := \sum_{i=1}^{3} TOTAL_i$$

Tabela 149 - Instalação do canteiro de Obras.

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		
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

$$TOTAL_i := \sum_{i=1}^{3} (MAG \cdot IMP)_i$$ (de cada atributo considerado) $$TOTAL := \sum_{i=1}^{3} TOTAL_i$$

Tabela 150 - Aterro.

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		
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

$$TOTAL_i := \sum_{i=1}^{3} (MAG \cdot IMP)_i$$ (de cada atributo considerado) $$TOTAL := \sum_{i=1}^{3} TOTAL_i$$

Tabela 151 - 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

$$TOTAL_i := \sum_{i=1}^{3} (MAG \cdot IMP)_i$$ (de cada atributo considerado) $$TOTAL := \sum_{i=1}^{3} TOTAL_i$$

Tabela 152 - Desmobilização das obras.

ATRIBUTOS AMBIENTAIS	MEIOS																	
	FÍSICO							ANTRÓPICO					BIÓTICO					
AÇÕES	ÁGUA SUP.		AR		SOLO		TOTAL 1	SOC-ECON		INFRA		TOTAL 2	FAUNA		FLORA		TOTAL 3	TOTAL
	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

$$TOTAL_i := \sum_{i=1}^{3} (MAG \cdot IMP)_i$$ (de cada atributo considerado) $$TOTAL := \sum_{i=1}^{3} TOTAL_i$$

8.1.6.4 Resumo dos Impactos Negativos na Fase de Construção

Tabela 153 - 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**

8.1.6.5 Impactos Negativos na Fase de Operação

Tabela 154 - Avaliação dos Impactos Negativos na Fase de Operação.

ATRIBUTOS AMBIENTAIS	MEIOS																	
	FÍSICO							ANTRÓPICO					BIÓTICO					
AÇÕES	ÁGUA SUP.		AR		SOLO		TOTAL 1	SOC-ECON		INFRA		TOTAL 2	FAUNA		FLORA		TOTAL 3	TOTAL
	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

$$TOTAL_i := \sum_{i=1}^{3} (MAG \cdot IMP)_i$$ (de cada atributo considerado) $$TOTAL := \sum_{i=1}^{3} TOTAL_i$$

8.1.6.6 Resumo dos Impactos Negativos na Fase de Operação

Tabela 155 - 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**

8.1.6.7 Impactos Positivos na Fase de Construção

Tabela 156 - 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

$$TOTAL_i := \sum_{i=1}^{3} (MAG \cdot IMP)_i$$ (de cada atributo considerado) $$TOTAL := \sum_{i=1}^{3} TOTAL_i$$

8.1.6.8 Impactos Positivos na Fase de Operação

Tabela 157 - 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	IM							
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

$$TOTAL_i := \sum_{i=1}^{3} (MAG \cdot IMP)_i$$ (de cada atributo considerado) $$TOTAL := \sum_{i=1}^{3} TOTAL_i$$

Tabela 158 - 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 159 - 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**

8.1.7 *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.

8.1.7.1 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.

8.1.7.2 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.

8.1.7.3 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.

8.1.8 *Impactos Ambientais do Salmouroduto e Adutora*

8.1.8.1 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.

8.1.8.2 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.

8.2 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 ressalte 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 galgar 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.

8.2.1 *Prognóstico da Poluição dos Solos*

8.2.1.1 Solos da Área Diretamente Afetada (Área Interna da Usina de Carnalita)

Os solos da área interna da Usina devem ser amostrados em duas profundidades diferentes (20 e 100 cm) estando localizados próximos aos reservatórios de materiais salinizados

Para complementação dos estudos, objetivando principalmente verificar o efeito da salinização em profundidade, deverão ser efetuados furos de sondagem a trado visando a coleta de amostras.

A CTC – Capacidade de Troca Catiônica, de todos estes solos devem ser determinadas visando indicar a presença de material argiloso, com argila com alta capacidade de troca iônica, típica da região. Muitas delas são argilas montmoriloníticas cálcicas ou magnesianas.

Nas estações de amostragem, devem-se determinar valores de PSI (Percentagem de Sódio Intercambiável) e Condutividade Elétrica do extrato de saturação, em ambas as profundidades amostradas. O Magnésio iônico deve ser levado em conta.

O Na^{+} preferencialmente está nas posições de troca das argilas, mas pode haver Na^{+} solúvel, que é quantificado quando da análise do extrato de saturação. Deve-se também determinar o Mg^{+2}. Os valores de condutividade elétrica e cloretos no extrato de saturação apresentaram-se bastante elevados em todas as estações, indicando a presença de sais solúveis provavelmente de sódio, magnésio e potássio.

Os solos devem ser classificados segundo o U.S. Salinity Laboratory, baseado no PSI e na Condutividade Elétrica do extrato de saturação.

A baixa permeabilidade do solo argiloso da região indica que a velocidade com que a água se move no solo é muito baixa. Isto está relacionado com o PSI dos solos. Estudos realizados por diversos autores mostram que o alto PSI dos solos pode provocar dispersão e expansão das partículas das argilas, obstruindo os espaços porosos, diminuindo a permeabilidade.

Os efeitos dos sais sobre o solo ocorrem basicamente pela interação eletroquímica existente entre os sais e a argila. A intensidade deste fenômeno depende da natureza da argila e do cátion presente. A característica principal deste efeito é a

expansão da argila quando umedecida e a concentração quando a água é evaporada ou retirada pelas plantas. Se a expansão for exagerada pode ocorrer a fragmentação das partículas provocando a dispersão da argila. De modo generalizado, altera-se o volume ocupado pela argila, reduzindo o tamanho dos poros e modificando a estrutura do solo, afetando significativamente suas propriedades físicas, (LIMA, 1997).

Os solos cuja estrutura foi modificada pela sodicidade ou ausência de íons em solução tendem a armazenar mais água quando expostos aos mesmos níveis de potencial matricial (RUSSO & BRESLER, 1980, citado por LIMA, 1997). As alterações na curva característica de água do solo são maiores para níveis de umidade próximos da saturação, podendo ocorrer mesmo sob baixos níveis de potencial como 1,5 MPa.

Prognóstico

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.

8.2.1.2 Solos da Área Externa da Usina de Carnalita

Prognóstico

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.

Uma ferramenta usada e sugerida fortemente nesse Estudo Ambiental, determinante para o real conhecimento do problema, é o modelo de simulação matemática para a dispersão Gaussiana de particulados salinos e gases de combustão, como NOx e SOx. Os modelos serão usados em maior nível de detalhamento por ocasião da elaboração do RCA e PCA, para o caso de emissões contínuas e "puffs".

8.2.2 *Prognóstico sobre os Efluentes e Águas Superficiais*

8.2.2.1 Introdução

O estágio em que se encontra a gestão ambiental é fruto de um processo evolutivo que começou efetivamente na década de 1960 (em nível mundial), porém, no Brasil, as mudanças só começaram a surtir efeito no final da década de 1980.

Hoje, a VALE vem desenvolvendo uma série de atividades em prol da melhoria da qualidade ambiental, das quais o presente trabalho se constitui num dos mais importantes.

Medidas corretivas e preventivas vêm sendo tomadas, inclusive buscando solucionar os possíveis problemas com futuros passivos ambientais, evitando-os.

Com vistas à sua capacidade de produção, a VALE contratou serviços especializados para fazer um Estudo de Impacto Ambiental que dentre outros assuntos de relevância ambiental tratou do diagnóstico da situação atual das áreas de influência direta e indireta, identificou, classificou e avaliou os principais impactos ambientais, estabeleceu as medidas mitigadoras e finalmente elaborou esse prognóstico, visando predizer as conseqüências dessa nova e importantíssima atividade mineradora de evaporitos, para o meio ambiente e em última instância para a população..

Conforme já discutido ao longo do diagnóstico, a situação hoje é tal que todos os efluentes (salinos, oleosos e sanitários) são segregados através de dutos ou canais de drenagem e misturados no dique principal, de onde são bombeados para a dissolução do resíduo salino da produção do cloreto de potássio. Isto se traduz em

importantes medidas preventivas, com eficácia comprovada, contra a poluição dos riachos e rios, e ainda do solo.

Este capítulo trata do prognóstico ambiental, que toma por base as conclusões do diagnóstico e faz previsões com base em cenários, visando orientar a VALE na tomada de decisões envolvendo as variáveis ambientais, a curto, médio e longo prazos.

8.2.2.2 Análise de Cenários

É lógico pensar que, como o grau de impacto ambiental de um empreendimento depende diretamente da sua escala de produção, a produção do Complexo Mineração-Indústrialização da Carnalita para obter 1.200.000 ton/ano de KCl, poderia aumentar significativamente o potencial de impacto ambiental do Complexo, caso as medidas mitigadoras propostas, com todo rigor técnico-científico, não fossem cumpridas à risca.

Essa pretendida produção é bastante relevante em termos quantitativos. Como não se conhece uma função explícita que relacione o impacto ambiental com o nível de produção, mesmo porque muitas variáveis são qualitativas, serão utilizados cenários em três níveis: otimista, realista e pessimista, a fim de proporcionar uma melhor discussão do problema.

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”).

8.2.2.3 Prognóstico da Dispersão de Poluentes no Ambiente Marinho

O problema da dispersão de poluentes no meio marinho foi destacado neste prognóstico, dada a sua importância capital no tocante ao plano de produção, uma vez que será através dele que os efluentes líquidos da Usina de Carnalita serão descartados.

Como está sendo desenvolvido simultaneamente a este trabalho um estudo específico acerca da simulação matemática da dispersão no emissário submarino, não é necessário aqui descer a minúcias sobre o fenômeno da dispersão de poluentes e sim resumir os principais resultados das simulações matemáticas efetuadas com base na vazão de efluentes estimada para depois da expansão. Na realidade, tais simulações já se constituem em prognósticos, visto que faz-se predições considerando-se as situações mais prováveis.

Dentre os resultados obtidos, podem ser destacados os seguintes:

- A trajetória prevista para o jato é parabólica devido à maior densidade do efluente, relativa ao meio, conforme mostra a Figura 172.

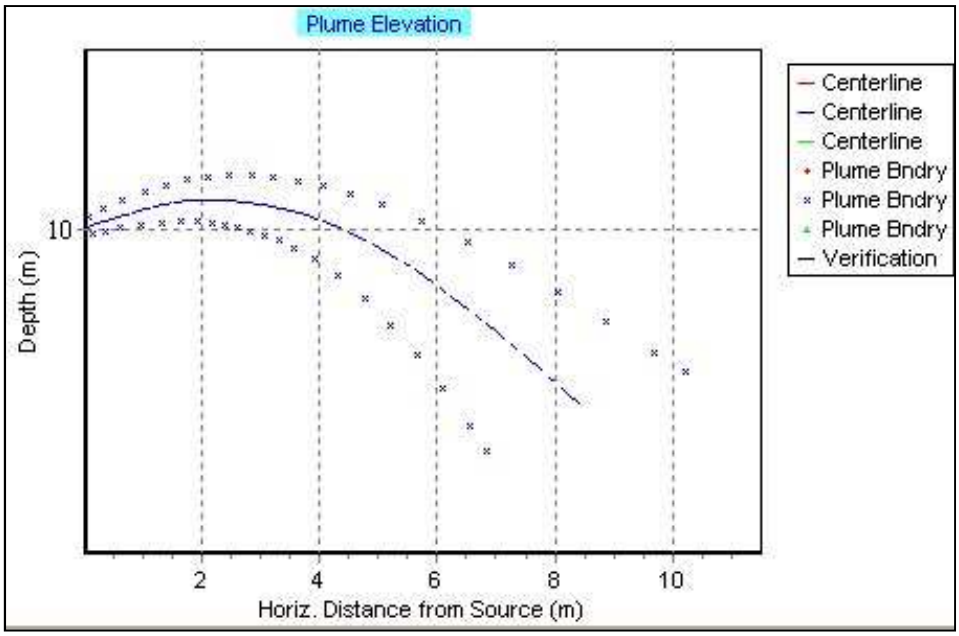


Figura 172 – Trajetória prevista para o jato a partir do difusor

- O jato deverá alcançar uma altura máxima da ordem de 1 metro em relação ao plano horizontal passando pela saída do disfusor e atingirá o fundo do mar a cerca de 5,5 metros do difusor, medidos na horizontal;
- Considerando-se que o difusor esteja na cota de 1 m em relação ao fundo do mar, quando o jato atingí-lo, o fator de diluição terá atingido cerca de 4 a 5 vezes, conforme mostra a Figura 173. Com isto, a concentração de sal na mistura efluente-água do mar, que constitui o jato, será reduzida na mesma proporção.

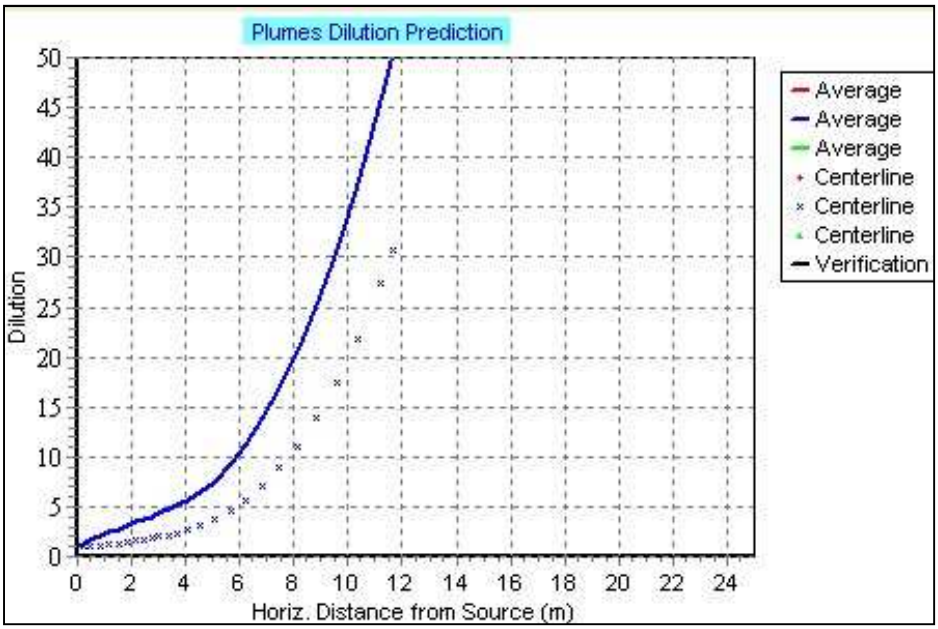


Figura 173 – Diluição inicial prevista após a expansão da produção

- Quando do choque do jato na fase descendente com o fundo do mar, há a possibilidade de revolvimento de material, principalmente tendo em vista que a granulometria do mesmo é bastante fina e, portanto, favorável a tal mecanismo. Ademais a velocidade do jato nesse instante ainda é relativamente grande.
- Constata-se que a diluição inicial deve ocorre numa área restrita, correspondendo a um raio inferior a 10 m. Nessa região, a concentração de poluentes ainda é relativamente alta;
- Possivelmente o modelo determinístico utilizado, baseado na solução de um sistema de equações diferenciais ordinárias não seja mais válido após o choque do jato com o fundo do mar. No entanto, forçando-se sua validade, as diluições estimadas em todos os modelos para simulação da diluição inicial convergem para um valor em torno de 30 vezes;
- Se ocorrer algum dano ao difusor, a exemplo da sua remoção, há uma tendência do jato a se propagar muito mais na horizontal, reduzindo a diluição para cerca de 3 vezes até alcançar o fundo do mar. A velocidade estimada do jato nesse instante será maior do que no caso simulado com o disfusor formando um ângulo de 20 graus com a horizontal;

Já o problema da diluição convectiva, aplicado aos óleos e graxas presentes no efluente, produziu resultados bastante confortáveis para a VALE, pois as diluições alcançadas são muito altas, com implicações provavelmente desprezíveis para o meio marinho.

Várias outras predições poderão ser feitas utilizando os modelos matemáticos disponibilizados à VALE pela Ambientec, como parte integrante de um trabalho mais amplo.

8.2.2.4 Considerações Finais

A análise de cenários tem o propósito primordial de apontar possíveis (ainda que pouco prováveis) problemas que poderão advir da alta produção de KCl. Evidentemente, que, como já foi discutido, essa produção potencializará a ocorrência de problemas tanto de natureza operacional quanto ambiental.

Por isso, é indispensável que essas e outras situações levantadas nos três cenários sejam estudadas detalhadamente e que medidas preventivas sejam tomadas para minimizar a probabilidade das mesmas ocorrerem. Fica claro que tais medidas já estão sendo tomadas, a exemplo deste trabalho que faz parte de um estudo mais amplo contratado pela VALE.

Fica evidenciado que o emissário submarino deve receber um tratamento especial, contemplando campanhas de monitoramento oceânico, inspeção e manutenção preventiva e corretiva (quando necessário).

Com a efetivação da alta produção, o cenário realista deve ser o mais representativo. No entanto, os demais cenários servem de base para o estabelecimento

de metas e para a elaboração de planos de contingência/emergência, bem como desperta para a necessidade do monitoramento ambiental, com a freqüência e o rigor necessários à salvaguarda da qualidade ambiental.

8.2.3 *Geomecânica – Estudo da Possibilidade de Subsidência*

O objetivo deste item é avaliar a possibilidade de subsidência nas áreas diretamente afetadas pelo projeto de lavra por dissolução de rocha carnalítica da companhia VALE, nos municípios de Rosário do Catete, Capela, Japaratuba e Maruim, todos no Estado de Sergipe.

A ferramenta de trabalho será o código "*in house*" em elementos finitos CODE_BRIGHT (COupled DEformation and BRIne, Gas and Heat Transport), adaptado para resolver o problema de análise tensão-deformação em formações geológicas submetidas a diferentes tipos de solicitações, tais como escavações subterrâneas, aplicação de sobrecargas superficiais e pressurização por injeção de fluidos. As análises contemplam processos de deformação do maciço por alívio interno de tensões e a possibilidade de ruptura das camadas adjacentes à zona de escavação, ambos com impacto na subsidência regional que pode resultar da atividade da lavra por dissolução de carnalita.

No projeto em questão, a Unidade de Perfuração será instalada numa zona onde a carnalita de interesse comercial encontra-se de 1286,40 a 1385,20m de profundidade. A abertura das cavernas subterrâneas resultantes da lavra por dissolução será simulada numericamente. A simulação numérica do problema geomecânico permitirá a quantificação das alterações no estado de tensão e das deformações causadas pelo processo de escavação, assim como serão calculadas a subsidência (perfil de reacalques) e distorções angulares na superfície do terreno resultantes da extração do sal.

As informações necessárias para as análises numéricas foram fornecidas pela companhia VALE. Além da caracterização da zona de estudo através de perfil geológico e mapa geomorfológico, foi fornecida a caracterização do comportamento tensão-deformação dos materiais que compõem a área diretamente afetada pela atividade de lavra. Este estudo foi realizado recentemente pelo IfG (Institut für Gebirgsmechanik, Leipzig, Alemanha, 2007), onde foram determinados parâmetros de resistência (coesão e ângulo de atrito) e deformabilidade (módulo de Young e coeficiente de Poisson) para os materiais envolvidos na análise, com base em ensaios de compressão triaxial e cisalhamento direto. Para as rochas salinas, ensaios de fluência (creep) foram realizados para caracterizar seu comportamento reológico de tensão-deformação. A caracterização geomecânica dos materiais que não foram ensaiados pelo IfG (2007) foi obtida de outros estudos sobre os materiais da região (Terratrace Technologies, 2004) ou correspondentes a estes (Costa et al., 2004). Os dados sobre a geometria da cavidade a ser aberta na lavra por dissolução também foram fornecidos pela companhia VALE.

8.2.3.1 Descrição do Problema

O estudo de modelagem geomecânica apresentado neste relatório diz respeito à escavação de duas cavernas em camadas de carnalita (superior e inferior) a profundidades de 1286.40m a 1385.20m. Na Figura 174, pode-se ver toda a área

destinada à lavra (contorno preto). A zona onde o IfG (2007) realizou a caracterização geomecânica dos materiais localiza-se ao norte da vila de Miranda, a aproximadamente 8km da mina de potássio já existente (Taquari-Vassouras - UOTV, indicada na Figura 174, em amarelo). Nesta zona, a carnalita encontra-se a uma profundidade média de 500m.

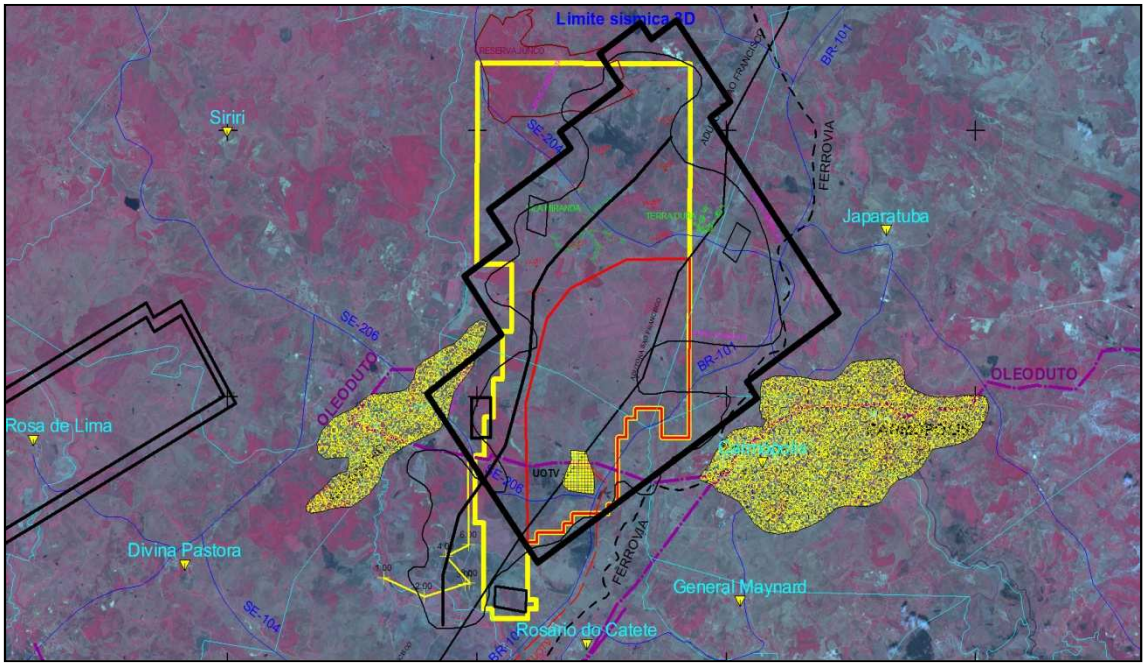


Figura 174 - Mapa de localização e infra-estrutura da área de lavra, indicada em contorno preto.

8.2.3.2 Perfil Geológico Analisado

O perfil geológico que deu origem à malha de elementos finitos utilizada nas modelagens numéricas está descrito na Figura 175 e na Tabela 160. Nestas, pode-se observar a posição das camadas de carnalita (superior e inferior) que serão lavradas, assim como as espessuras das mesmas. Na Figura 175, uma malha de elementos finitos foi esquematicamente superimposta ao perfil geológico, podendo-se observar as duas cavidades escavadas nas camadas de carnalita. Entre as duas camadas de carnalita encontra-se uma camada de halita com uma espessura média de 45,20m. Abaixo da camada de carnalita inferior existe uma camada de halita e uma camada de folhelho. Acima da camada de carnalita superior encontra-se uma camada de taquidrita, com espessura de 13,86m, uma camada de folhelho com 13,86m de espessura, seguida de uma camada de halita com 13,85m de espessura.

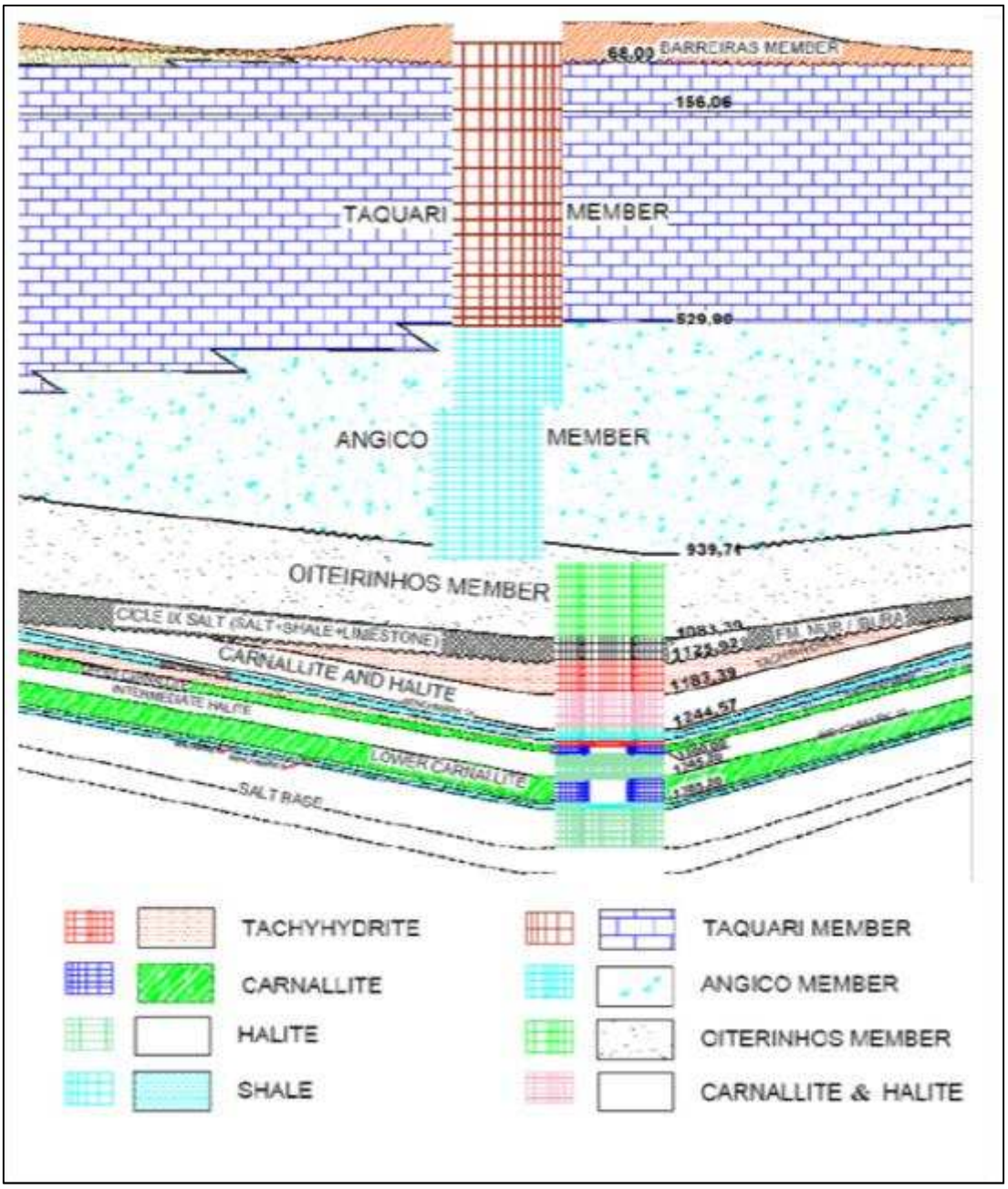


Figura 175 - Perfil geológico estudado. Coluna estratigráfica até a profundidade de 1385,20 m (Terratrace Technologies, 2004).

O perfil geológico da Figura 175 foi obtido numa localização onde o topo da carnalita superior encontra-se a uma profundidade de 1286,14m (ver Tabela 160). Na Figura 176 apresenta-se o mapa de topo da carnalita superior, onde pode-se verificar que a sondagem que deu origem a este perfil geológico localiza-se no centro da zona azul, de máxima profundidade da carnalita superior.

Tabela 160 - Representação da estratigrafia, com as respectivas espessuras das camadas (Terratrace Technologies, 2004).

Depth		Layer	Layer	Material
From	To	Thickness	Description	No
0.00	68.00	68.00	Clastics (Bareiros)	10
68.00	529.90	461.90	Limestones (Taquari)	9
529.90	939.71	409.81	Sandstone (Angico)	8
939.71	1083.39	143.68	Clastics (Oiteirinhos)	7
1083.39	1125.92	42.53	Shales&Limest. (Cycle IX)	6
1125.92	1183.39	57.47	Tachyhydrite	4
1183.39	1244.57	61.18	Carnallite & Halite	5
1244.57	1258.42	13.85	Halite	2
1258.42	1272.28	13.86	Shale	3
1272.28	1286.14	13.86	Tachyhydrite	4
1286.14	**1300.00**	**13.86**	**Carnallite**	1
1300.00	1322.60	22.60	Halite (upper mesh)	2
1322.60	1345.20	22.60	Halite (lower mesh)	2
1345.20	**1385.20**	**40.00**	**Carnallite**	1
1385.20	1392.00	6.80	Halite	2
1392.00	1398.80	6.80	Shale	3
1398.80	1468.20	69.40	Halite	2

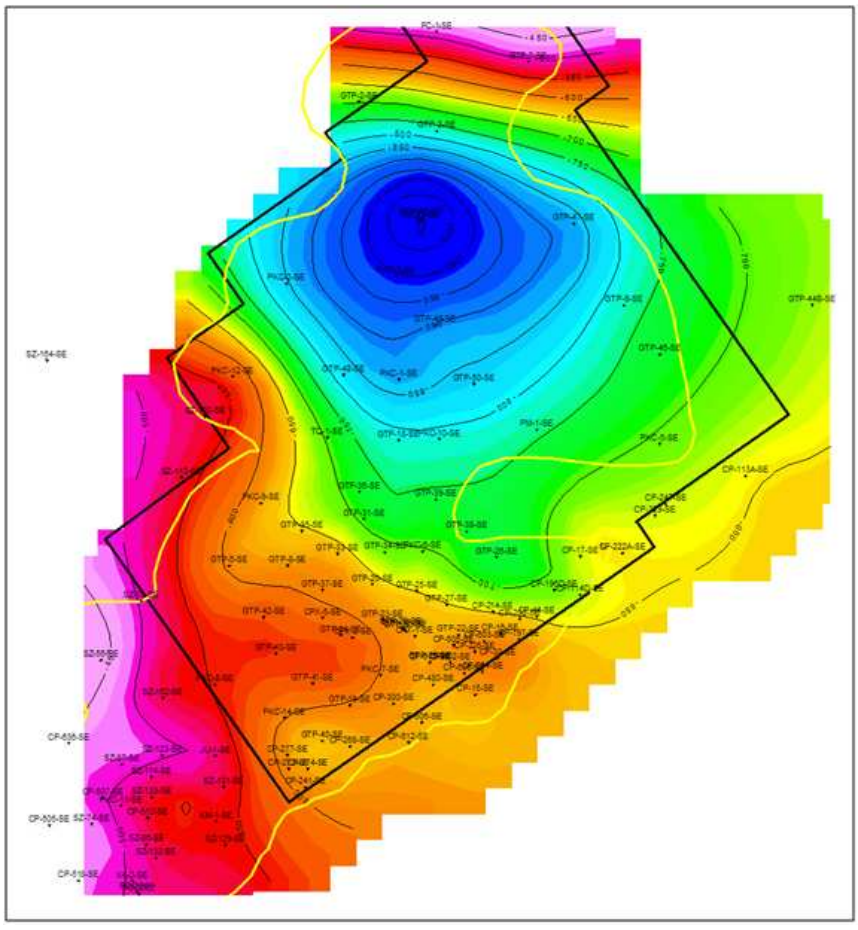


Figura 176 - Mapa de topo da carnalita superior.

8.2.3.3 Parâmetros dos Materiais

Na modelagem do comportamento tensão-deformação dos materiais, duas famílias de modelos constitutivos foram adotadas: modelo elasto-plástico de Mohr-Coulomb (conforme descrito em Potts & Zdravkovic, 1999 e Souza, 2004) para materiais não-salinos e modelo de mecanismo duplo de deformação para representar o creep em rochas salinas (conforme descrito em Poiate et al., 2006).

A necessidade de se adotar um modelo específico para as rochas salinas vem do fato dos evaporitos terem a característica de se deformarem lentamente com o tempo, fenômeno conhecido como fluência, que é a deformação que se caracteriza por sua evolução contínua, sem que ocorra aumento de tensão aplicada à rocha. A deformação no regime de fluência é irreversível, mesmo com a remoção da carga aplicada, sendo, portanto, uma deformação inelástica (Borges, 2008).

A evolução das deformações com o tempo é caracterizada em laboratório por três estágios de comportamento, como pode ser observado esquematicamente na Figura 177. O **primeiro estágio** de fluência é atingido quando se aplica um nível constante de tensão e temperatura ao corpo de prova, no início do ensaio. Ocorre uma pequena deformação elástica que evolui para o primeiro estágio chamado de transiente ou fluência primária. O **segundo estágio,** também denominado de regime permanente ou estacionário, ou ainda, fluência secundária, se caracteriza por apresentar uma de deformação constante com o tempo. No **terceiro estágio**, também chamado de fluência terciária, ocorre a aceleração da taxa de deformação com o tempo (no caso de ruptura por creep) ou diminuição da taxa de deformação (no caso de fluência atenuante).

O modelo constitutivo para a rocha salina é um modelo visco-elástico onde as deformações de creep são obtidas através do modelo de mecanismo duplo de deformação (Poiate et al., 2006; Medeiros, 1999; Botelho, 2008), que descreve o regime de fluência estacionária. Opcionalmente, os parâmetros de resistência de Mohr-Coulomb (coesão e ângulo de atrito) da rocha salina podem ser incluídos na análise, tratando-a como um material visco-elasto-plástico.

No modelo de mecanismo duplo de deformação, a taxa de deformação de creep vem dada por:

$$\dot{\varepsilon} = \dot{\varepsilon}_d \left(\frac{\sigma}{\sigma_0} \right)^N$$

onde:

$\dot{\varepsilon}$ = taxa de deformação por creep no regime estacionário

$\dot{\varepsilon}_d$ = taxa de deformação de corrigida (função da temperatura)

σ = tensão desviadora aplicada

σ_0 = tensão desviadora de referência

N = parâmetro função da tensão desviadora aplicada, sendo

$$N = \begin{cases} N1 & , \quad \sigma \le \sigma_0 \\ N2 & , \quad \sigma > \sigma_0 \end{cases}$$

A taxa de deformação $\dot{\varepsilon}_d$, por sua vez, é função da temperatura e pode ser calculada conforme (Costa et al., 2004):

$$\dot{\varepsilon}_d = \dot{\varepsilon}_0 \exp\left(\frac{Q}{R(T_0 + 273{,}15)} - \frac{Q}{R(T + 273{,}15)} \right)$$

onde:

$\dot{\varepsilon}_0 =$ taxa de deformação de referência (constante para cada rocha salina)

$Q =$ energia de ativação (12kcal/mol para o sal, aqui adotado para todas rochas)

$R =$ constante universal dos gases (0,0019858kcal/mol/K)

$T =$ temperatura da rocha em subsuperfície (^{o}C)

$T_0 =$ temperatura de referência (^{o}C)

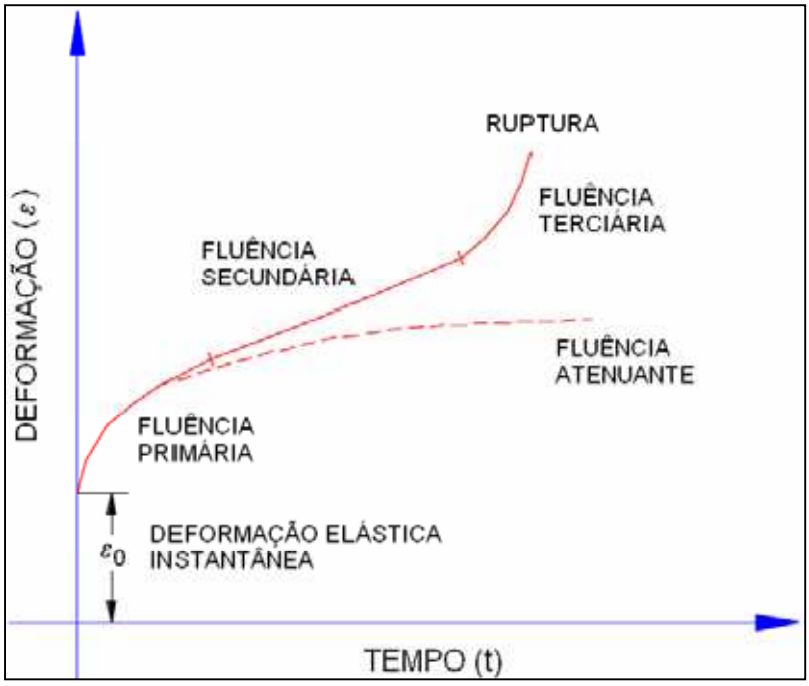


Figura 177 - Representação esquemática do resultado de um ensaio de creep, onde o corpo de prova submetido a uma tensão desviadora constante deforma-se em três estágios, ao longo do tempo (Borges, 2008).

A generalização do modelo de mecanismo duplo de deformação para estados de tensões multiaxiais (para implementação em programas de elementos finitos) se faz através da lei de Norton generalizada, conforme descrito em Betten (2008). Nesta generalização, o tensor de deformações de creep vem dado por:

$$\dot{\boldsymbol{\varepsilon}}_c = \frac{3}{2\sigma} \dot{\varepsilon}_d \left(\frac{\sigma}{\sigma_0} \right)^N \mathbf{S}$$

onde $\sigma =$ tensão de Von Mises, que para o estado triaxial de tensões assume o valor da tensão desviadora. $\mathbf{S} = \mathbf{T} - p\mathbf{I} =$ tensor desviador de tensões; sendo **T** o tensor de tensões; p = Tr(**T**)/3 a tensão média; e **I** o tensor identidade. Os demais parâmetros (σ_0 , $\dot{\varepsilon}_d$ e N) continuam sendo os mesmos determinados anteriormente para o modelo de mecanismo duplo de deformação.

A implementação numérica do modelo de mecanismo duplo de deformação generalizado para a condição multiaxial (lei de Norton generalizada) foi feita no programa de elementos finitos CODE_BRIGHT via algoritmo implícito de integração das tensões (Zienkiewicz & Taylor, 2000a).

Como os ensaios apresentados em IfG (2007) foram realizados a uma temperatura próxima à temperatura do sal de Sergipe a 500 metros de profundidade ($T_0 = 43^{o}$C), o parâmetro de creep $\dot{\varepsilon}_d$ deve ser corrigido para a temperatura na profundidade de 1400m, que é onde as cavernas serão escavadas no piloto de lavra por dissolução. Adotando-se um gradiente térmico de 0,016^{o}C/m, calculado com base nos dados de Costa et al. (2004) para poços localizados na Bacia de Campos, chega-se à estimativa da temperatura à profundidade de 1400m, cujo valor calculado é de $T =$ 43+(1400-500)*0,016 =57,4 ^{o}C.

A Tabela 161 sumariza os parâmetros dos materiais utilizados nas simulações numéricas, indicando as fontes de onde estes foram obtidos. Estes parâmetros são usados para caracterizar a deformabilidade das rochas (módulo de Young, coeficiente de Poisson e parâmetros de creep), sua resistência (coesão e ângulo de atrito) e quantificar o peso próprio dos materiais (densidades), responsável pela geração do estado de tensões inicial no maciço (geoestático).

Todos estes dados, juntamente com as condições de contorno do problema, são necessário para a solução numérica da equação de conservação de quantidade de movimento (equilíbrio mecânico) via método dos elementos finitos, cujas variáveis primárias (incógnitas) são os deslocamentos dos nós da malha.

Tabela 161 - Parâmetros geomecânicos dos materiais considerados nas análises numéricas.

Material	Módulo Young (MPa)	Coef. de Poisson	$\dot{\varepsilon}_0$ (1/ano)	$\dot{\varepsilon}_d$ * (1/ano)	σ_0 (MPa)	N1	N2	Ângulo de Atrito (^{o})	Coesão (MPa)	Densidade (Kg/m^3)	Fonte
Carnallite	17467	0,26	0,0150	0,0345	10	2	3,7			1847	IfG (2007)
Halite	36400	0,295	0,0043	0,0100	12	3	5,8			2143	IfG (2007), com patâmetros de creep dados por Terratrace Technologies (2004)
Shale	5000	0,33						22	4,8	2600	Costa et al. (2004)
Tachyhydrite	10300	0,324	0,2200	0,5065	10	3	7			1660	IfG (2007)
Shales & Limest.	9000	0,33						32	5,75	2375	Terratrace Technologies (2004), com coesão e atrito estimados com base em Costa et al. (2004)
Clastics (Oiteirinhos)	5000	0,33						21	0,44	2000	Terratrace Technologies (2004), com coesão e atrito dados por Morales et al. (2003)
Sandstone (Angico)	5000	0,33						33	1,1	2325	Terratrace Technologies (2004), com coesão e atrito dados por Costa et al. (2004)
Limestones (Taquari)	5000	0,33						42	6,7	2150	Terratrace Technologies (2004), com coesão e atrito dados por Goodman (1999)
Clastics (Barreiras)	100	0,33						11	0,2	1900	Terratrace Technologies (2004), com coesão e atrito dados por Morales et al. (2003)

* Cálculo do $\dot{\varepsilon}_d$: valores calculados para a temperatura de 57,4 ^{o}C, correspondente à profundidade de 1400m.

8.2.3.4 Metodologia

Para cada situação analisada, a modelagem geomecânica consistirá das seguintes etapas:

Pré-processo:

- Caracterização geométrica da formação: obtenção de pontos (coordenadas xy) e superfícies que representam as rochas que caracterizam os materiais do modelo numérico a ser analisado.

- Discretização da geometria: geração de malha de elementos finitos utilizando o aplicativo comercial GID, desenvolvido no CIMNE (Universidade da Politécnica de Catalunha, Espanha).

- Introdução dos parâmetros dos modelos constitutivos a serem usados na representação do comportamento tensão-deformação das rochas que compõem a formação (Tabela 161).

- Introdução das condições de contorno do problema, compostas de forças aplicadas (principalmente peso próprio) e zonas de deslocamentos prescritos (fronteiras e planos de simetria do domínio de análise).

Processo:

- Execução do programa CODE_BRIGHT: com os arquivos de dados gerados no pré-processo, executa-se o CODE_BRIGHT em servidor Linux. Esta etapa compreende a geração do estado inicial de tensões (devido ao peso próprio das camadas), escavação das cavernas e ativação do mecanismo de creep das rochas salinas, deformando e alterando o estado de tensões em todo maciço, ao longo do tempo. Foi considerado um tempo total de análise de 10 anos.

Pós-Processo:

- Obtenção dos deslocamentos na superfície do terreno (subsidência), distorções angulares da superfície do terreno e demais saídas de interesse do problema.

- Visualização gráfica através do aplicativo GID dos campos de deslocamentos, tensões, deformações e identificação de zonas de plastificação no maciço.

8.2.3.5 Descrição Geral das Análises Realizadas

Um aspecto importante do problema em estudo é a simulação do processo de escavação, que deve considerar a evolução gradual da abertura da caverna e sua pressurização interna, representando a pressão da solução de extração do sal. Este procedimento é fundamental quando o material apresenta comportamento tensão-deformação não-linear e irrelevante se o modelo constitutivo for elástico-linear. Cabe destacar que o processo de escavação em elementos finitos reproduz a variação de tensões do estado inicial de tensões devido ao peso próprio das camadas (geoestático ou litostático) ao estado final onde os elementos escavados são retirados da malha de elementos finitos. Neste estágio da simulação impõe-se a pressão no interior da caverna, que pode ser fixada das seguintes maneiras:

1) Nível de pressão aplicado nas paredes da caverna equivalente às tensões internas do maciço (litostáticas).

2) Nível de pressão aplicado nas paredes da caverna igual à pressão hidrostática do fluido de perfuração (coluna d'água no poço).

3) Nível de pressão no interior da caverna atinge valores próximos a zero.

O nível de pressão 1, onde a pressão no interior da caverna é mantida pelo fluido de perfuração externamente pressurizado, inibe a geração de grandes variações tensões desviadoras, favorecendo a integridade dos materiais próximos à escavação. Contudo cabe destacar que nem sempre será possível manter a pressão a um nível constante e ininterrupto equivalente às tensões litostáticas.

O nível de pressão 2 é atingido quando se fecha o poço e a pressão na caverna é mantida pela pressão hidrostática resultante peso próprio do fluido. Esta pressurização pode ser perdida pela fuga acidental do fluido (não estanqueidade do sistema poço-caverna), que no caso limite chega-se ao nível de pressão 3.

Neste relatório são analisadas em detalhes a duas situações descritas a seguir:

- Análise da lavra por dissolução em **condições operacionais**: considerando as condições previstas no projeto piloto, com a escavação de duas cavernas, uma sobre a outra, sendo uma na carnalita superior e outra na carnalita inferior. O topo da caverna superior está numa profundidade de 1286,40m e a base na profundidade de 1300,00m, possuindo assim uma altura de 13,86m. A segunda caverna, na camada inferior de carnalita, tem seu topo numa profundidade de 1345,20m e a base na profundidade de 1385,20m, possuindo assim uma espessura de 40,00m. As duas cavernas nas camadas de carnalita estão separadas por uma camada de halita com espessura de 45.20m. Nesta análise considerou-se que as cavernas encontravam-se pressurizadas pela coluna de água correspondente às suas profundidades (nível de pressão 2).

- Análise da escavação em **condições desfavoráveis**: nesta análise considerou-se o cenário mais desfavorável possível, que causariam os máximos recalques e distorções angulares da superfície do terreno. Neste cenário, considerou-se uma perda total da pressurização das cavernas (nível de pressão 3), propiciando um possível desmoronamento da camada intermediária de halita (que separa as duas cavernas). Ainda que improvável, esta situação foi analisada para que se tenha uma idéia do impacto no valor dos recalques e distorções angulares superficiais resultantes da abertura de uma caverna sem pressurização interna e de dimensões muito superiores àquelas inicialmente projetadas para a situação operacional.

As cavernas do projeto piloto têm dimensões, no plano horizontal, de 175m de comprimento e 100m de largura (Figura 178). Adotou-se no presente estudo a geometria bidimensional para análise em deformação-plana, com o plano de estudo perpendicular ao eixo longitudinal da caverna, conforme ilustrado pela linha vermelha tracejada na Figura 178. A linha tracejada em azul (eixo longitudinal da caverna) representa um plano de simetria para as análises bidimensionais. Esta adoção de geometria levará a uma análise conservadora (a favor da segurança), com os recalques obtidos maiores que os esperados na realidade (ou numa análise tridimensional).

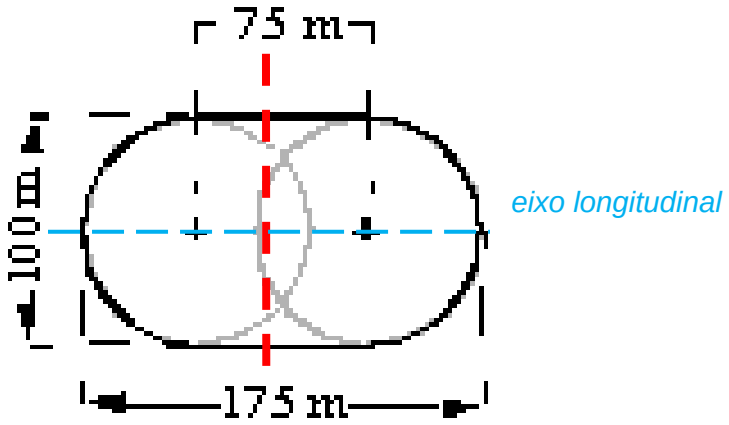


Figura 178 - Vista em planta e dimensões das cavernas escavadas no projeto piloto, a 1400m de profundidade. A linha tracejada em vermelho indica o plano adotado para as análises bidimensionais em deformação plana.

A malha de elementos finitos utilizada nas análises do projeto piloto de lavra por dissolução está apresentada na Figura 179, com indicação do plano de simetria contendo o eixo longitudinal da caverna. Na Figura 180, pode-se ver detalhe da malha na zona próxima à escavação. Observam-se nesta figura as cavernas abertas nas camadas de carnalita superior e inferior (condições operacionais).

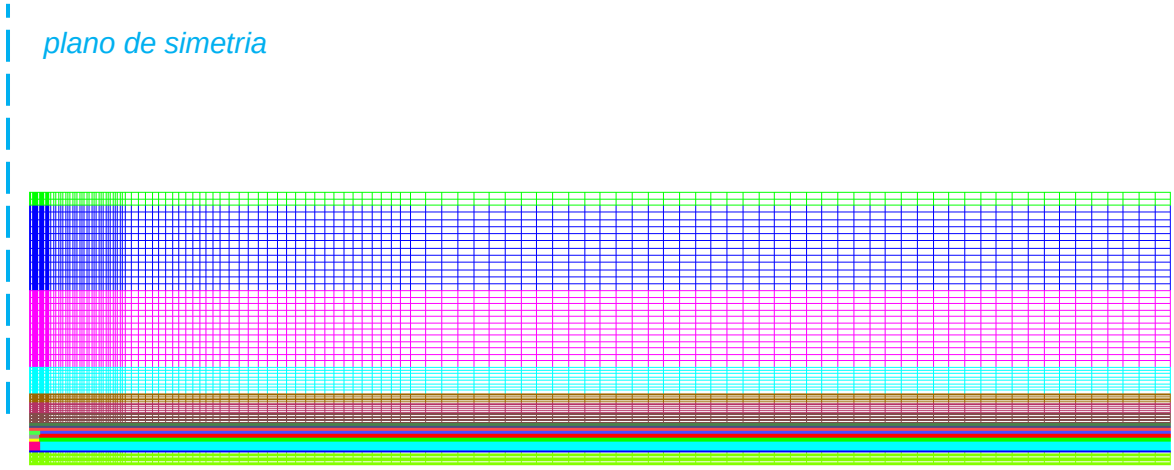


Figura 179 - Malha de elementos finitos adotada para as análises. Dimensões: 6000m x 1468m. Malha com 15730 elementos e 15982 nós. A linha tracejada em azul indica o plano de simetria contento o eixo longitudinal da caverna.



Figura 180 - Detalhe da área a ser escavada, na profundidade média de 1400m. Pela existência do plano de simetria, apenas metade da geometria será modelada, considerando a semi-largura de 50m da caverna.

8.2.3.6 Analise da Lavra por Dissolução em Condições Operacionais

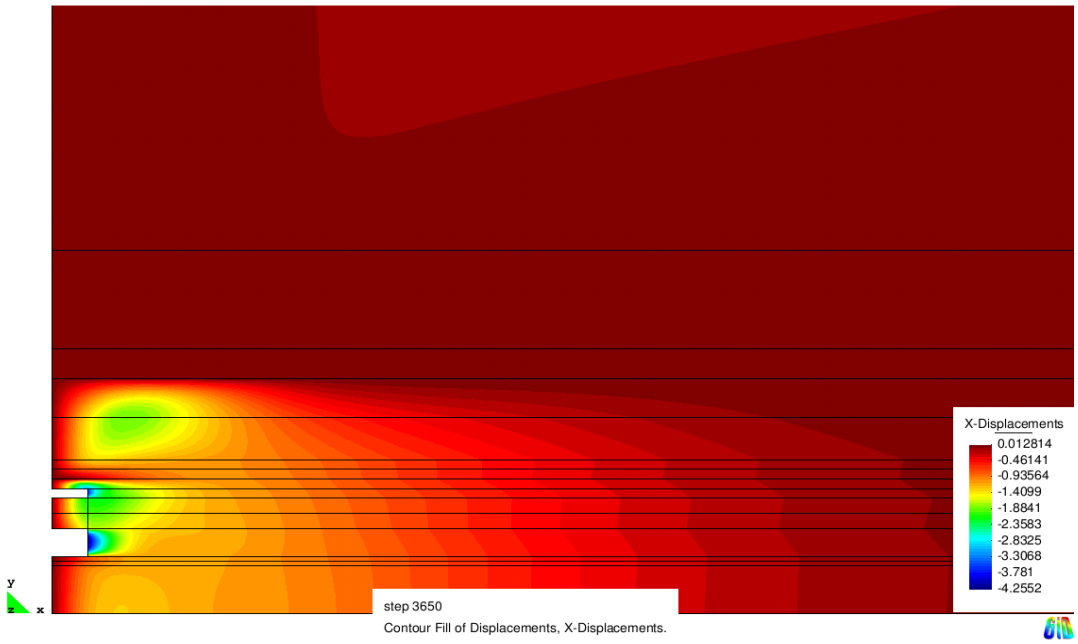
Nesta análise as duas camadas de carnalita (superior e inferior) são escavadas, mantendo-se a camada de halita intermediária, e a pressão no interior da caverna é mantida pressão hidrostática resultante peso próprio do fluido no poço. A simulação do processo de escavação é feita por uma descompressão do interior da caverna ao logo de um ano de extração, chegando ao nível de pressão hidrostática. As pressões impostas no interior das cavernas são em média 12,93MPa e 13,65MPa para as camadas de carnalita superior e inferior, respectivamente. As análises foram feitas para um tempo total de 10 anos.

Deslocamentos no maciço:

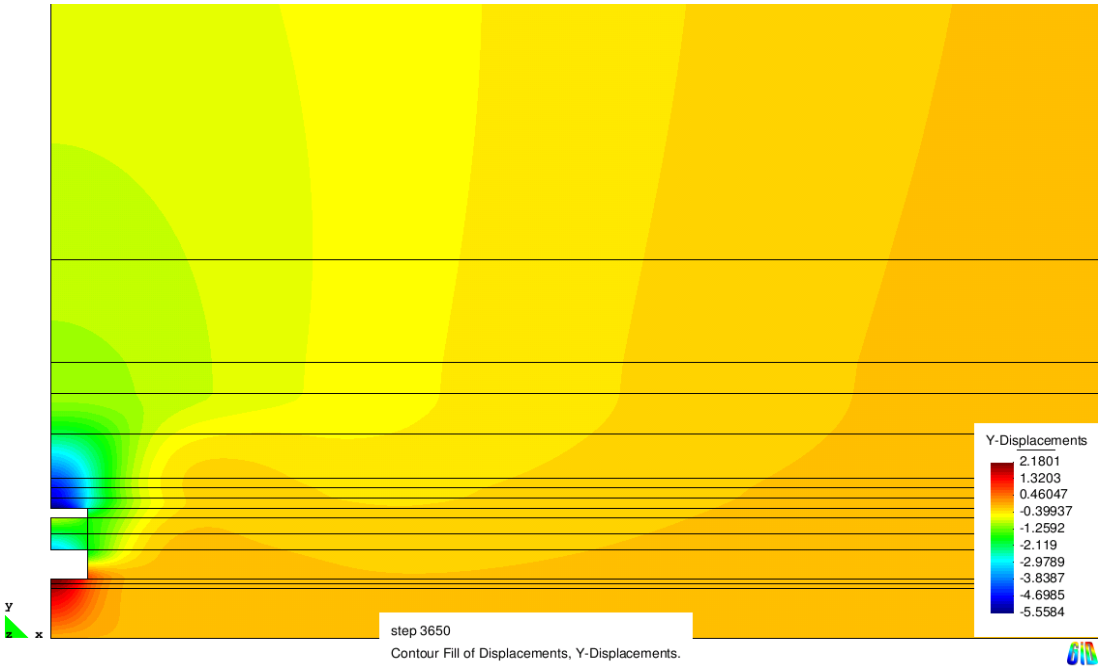
A Figura 181 mostra a distribuição de deslocamentos horizontais (direção x, Figura 181a) e verticais (direção y, Figura 181b) em todo domínio do problema. Observa-se que os maiores deslocamentos se dão próximos à zona das cavernas, onde há o maior alívio de tensões devido à escavação destas.

Na Figura 181a observa-se que os maiores deslocamentos horizontais são justamente nas paredes laterais das cavernas, resultado das deformações de creep acumuladas ao longo de 10 anos de análise. O deslocamento lateral máximo foi de 4,25m no sentido de fechamento (convergência) da caverna escavada na camada de carnalita inferior. Na Figura 181b observa-se um afundamento de 5,56m do teto da caverna superior e um levantamento de 2,18m na base da caverna inferior.

Na Figura 182 apresenta-se a configuração deformada da escavação em escala real (fator de escala de 1 para os deslocamentos), mostrando a tendência de convergência da escavação. A distribuição da norma dos delocamentos indica que o teto da escavação superior desce não só pelo creep das camadas salinas superiores (taquidrita e halita), mas também por deforamção dos materias não salinos, como o folhelho. Estas deformações podem plastificar estes materiais (o estado de tensões alcança a envoltória de ruptura de Mohr-Coulomb), tornando-os ainda mais deformáveis.



(a)



(b)

Figura 181 - Distribuição dos deslocamentos para 3650 dias: (a) deslocamento horizontais (direção x) e (b) deslocamento verticais (direção y). Análise em condições operacionais.

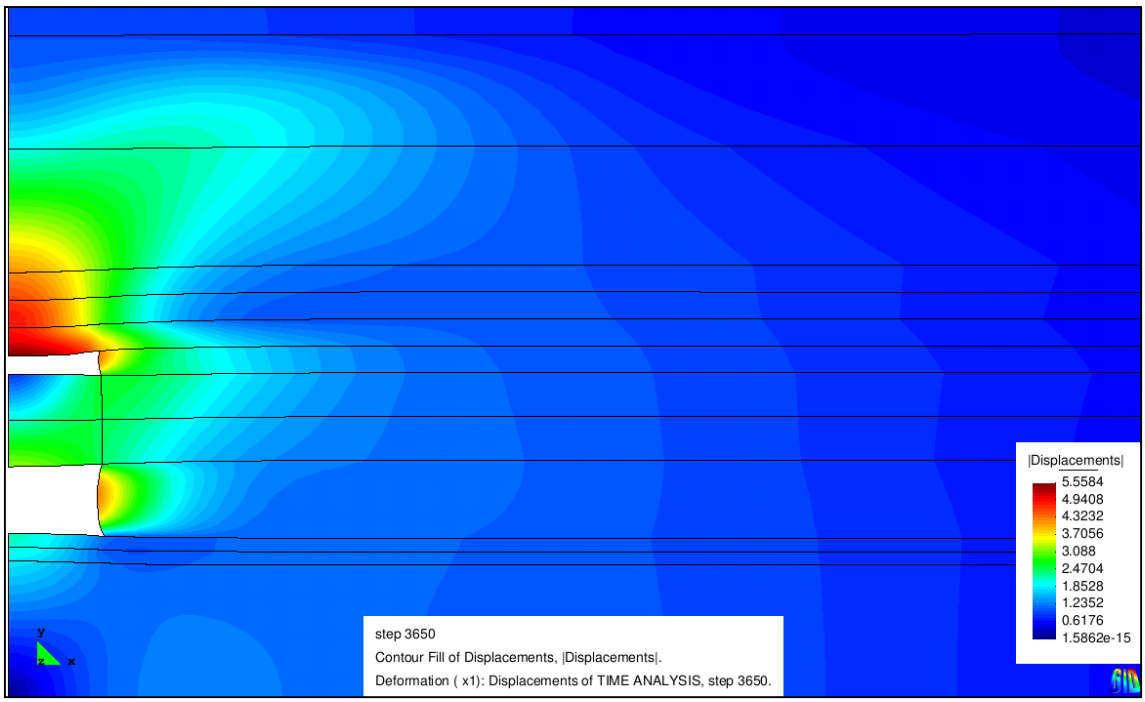


Figura 182 - Malha deformada próxima à zona de escavação e distribuição da norma dos deslocamentos no maciço. Análise em condições operacionais.

Tensões no maciço:

A distribuição das tensões horizontais é apresentada na Figura 183, mostrando uma zona de alta concentração de tensões de compressão se propagando no interior do folhelho. Isto se dá pelo folhelho ser um material não-viscoso intercalado por materiais que apresentam altas taxas de deformação por creep. Na camada superior de taquidrita, acima da carnalita superior, é possível observar também que há uma zona de tração na interface taquidrita-folhelho. As tensões na direção vertical (Figura 184), também apresentam tração nesta mesma zona de interface. Também é possível notar o acumulo de tensões de compressão ao longo das paredes do pilar, se propagando entre as duas camadas de carnalita.

Desenvolvimento de deformações inelásticas (irrecuperáveis) no maciço:

Neste problema há dois tipos de deformações inelásticas (ou irrecuperáveis): as de creep, originadas pela fluência das rochas salinas, e as elasto-plásticas, quando os matérias atingem seu limite de resistência, aqui dado pelo critério de Mohr-Coulomb. Na Figura 185 é apresentada a distribuição de deformações inelásticas, onde pode-se observar que estas propagam-se em uma vasta área do maciço. As deformações elasto-plásticas dos materiais não-salinos são causadas pela escavação das cavernas e pelas deformações de creep dos materiais salinos, uma vez que estes últimos deformam-se a diferentes taxas, solicitando mecanicamente (cisalhando) os materiais não-salinos intercalados. Na Figura 186, que dá a distribuição das tensões cisalhantes (representadas pelo segundo invariante do tensor desviador, J) no maciço, pode-se observar o alto nível de cisalhamento das camadas de folhelho.

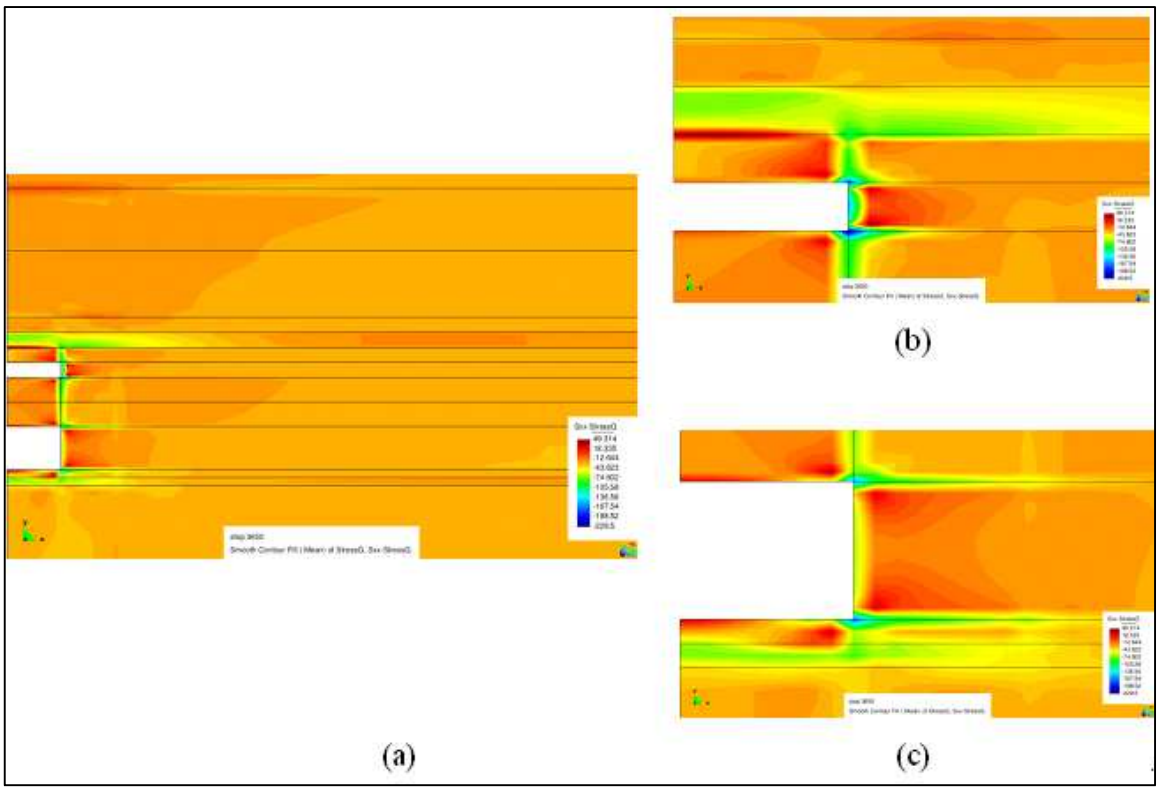


Figura 183 - Distribuição das tensões horizontais a 3650 dias: (a) tensões horizontais no entorno das escavações; (b) detalhe da escavação superior, onde pode-se observar a propagação das tensões de compressão ao longo do folhelho; (c) detalhe da escavação inferior. Análise em condições operacionais.

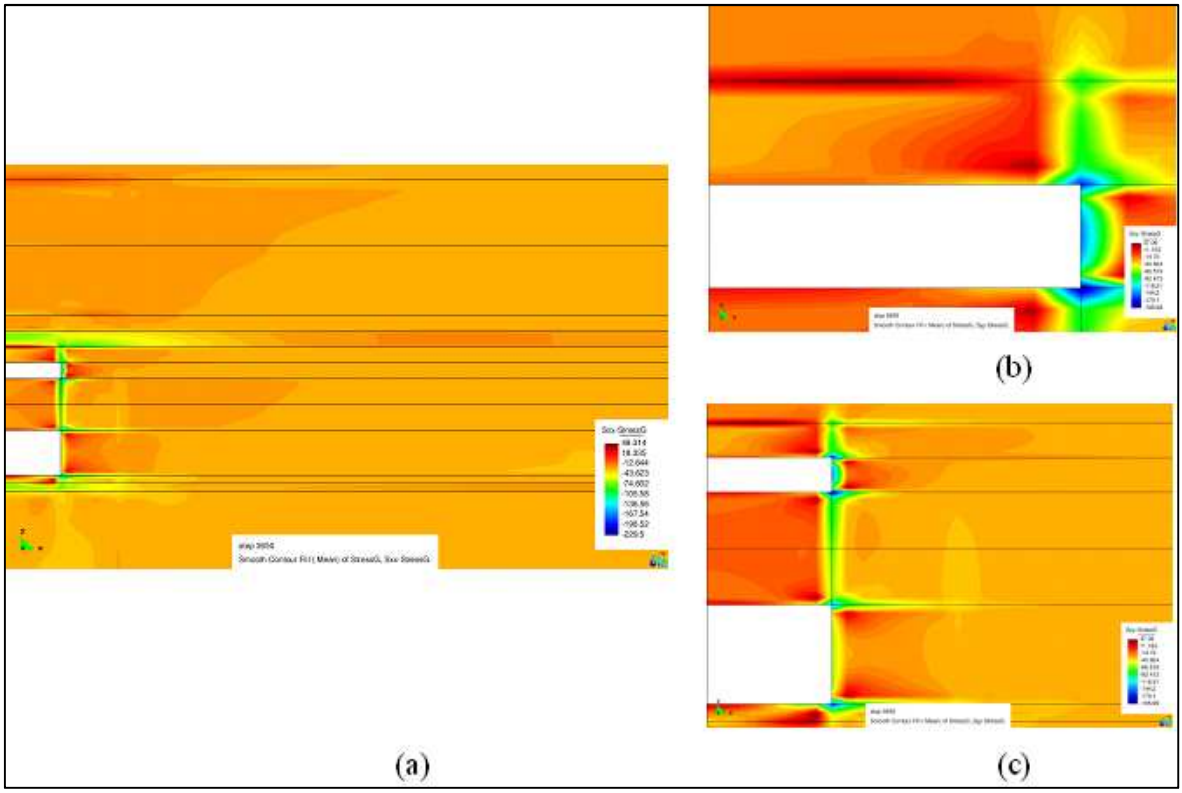


Figura 184 - Distribuição das tensões verticais a 3650 dias: (a) tensões horizontais no entorno das escavações; (b) detalhe da escavação superior, onde pode-se observar a compressão do pilar; (c) tensões verticais no alinhamento do pilar da escavação, observar o acúmulo de compressão na camada intermediária de halita.

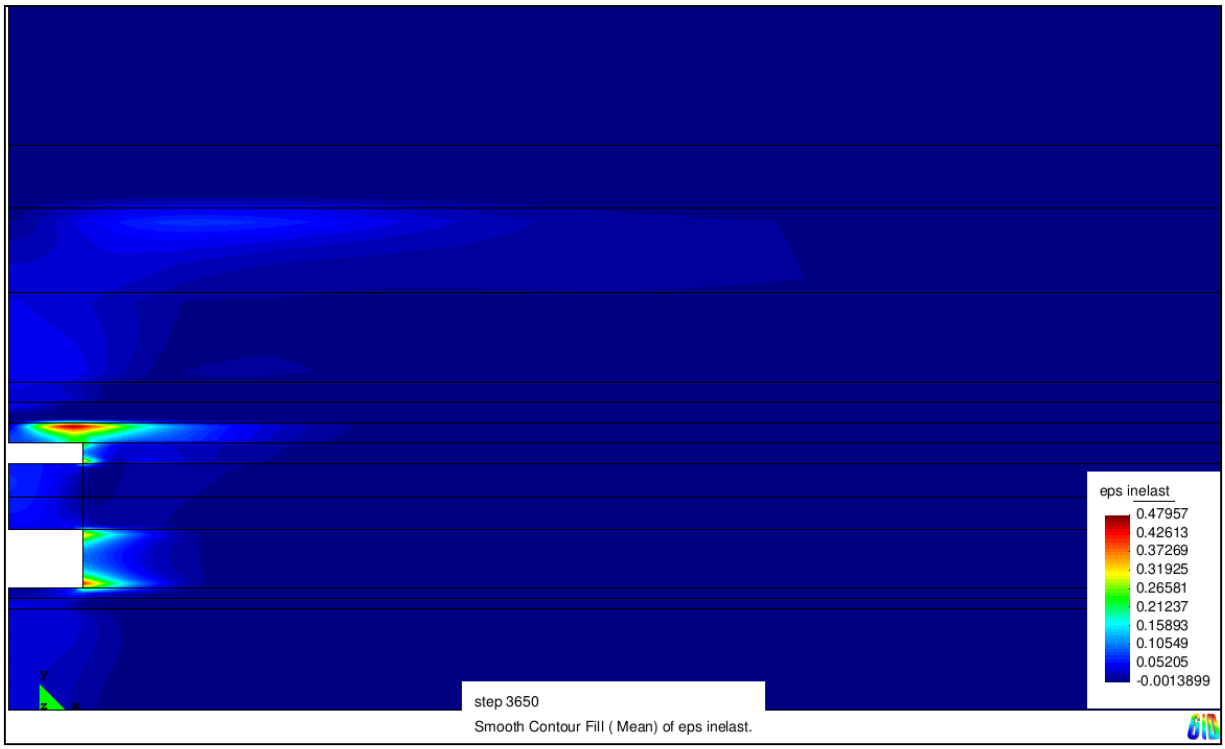


Figura 185 - Distribuição das deformações inelásticas acumuladas até 3650 dias. Análise em condições operacionais.

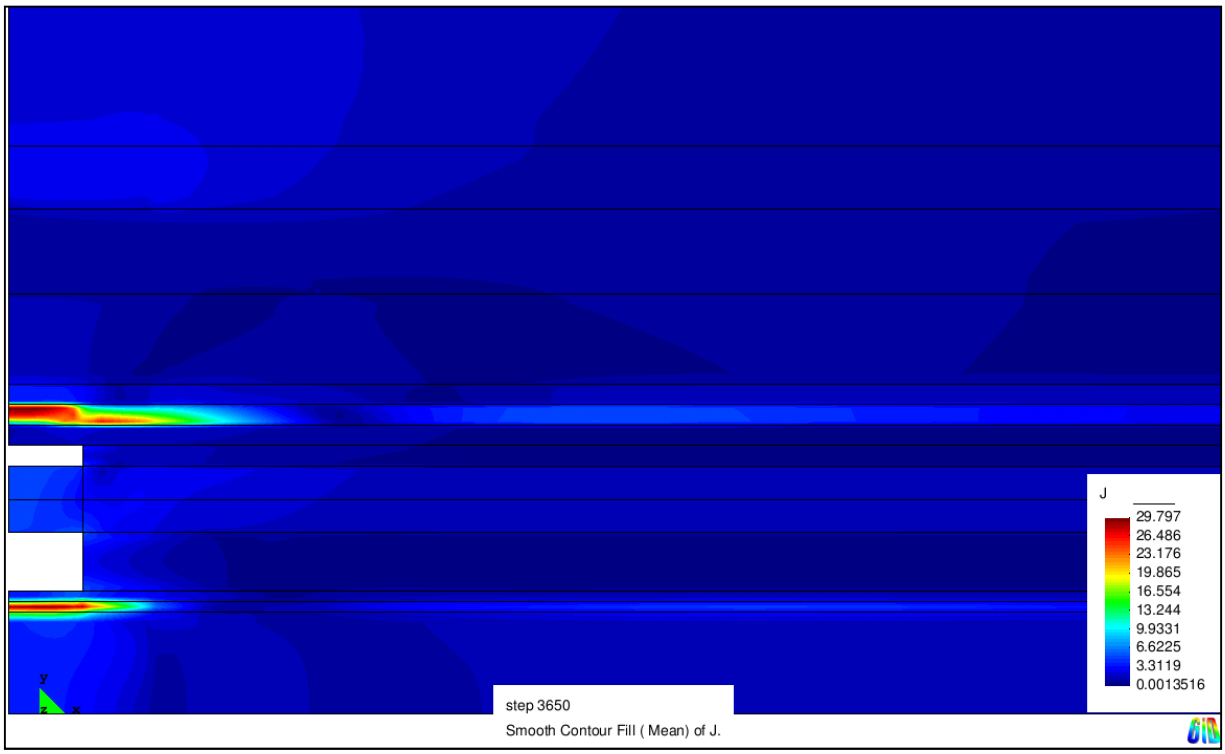


Figura 186 - Distribuição final (a 3650 dias) das tensões cisalhantes. Análise em condições operacionais.

Na Figura 185, observa-se também que as camadas superiores da formação (que não estão em contato com as rochas salinas: formações Barreiros, Angico, Taquari e Oiterinhos) permanecem íntegras (não plastificam), apesar de um estado de cisalhemente relativamente elevado logo acima das escavações (Figura 186).

8.2.3.7 Análise da subsidência

Na Figura 187 apresenta-se o perfil de recalques ao final dos 3650 dias de análise, resultantes da escavação das duas cavernas nas camadas de carnalita. Observa-se que o máximo afundamento da superfíce foi de 57cm e ocorre exatamente acima do centro das cavernas. De acordo com este gráfico, o raio de influência do impacto da escavação da caverna no afundamento superficial do terreno é de aproximadamente 2km.

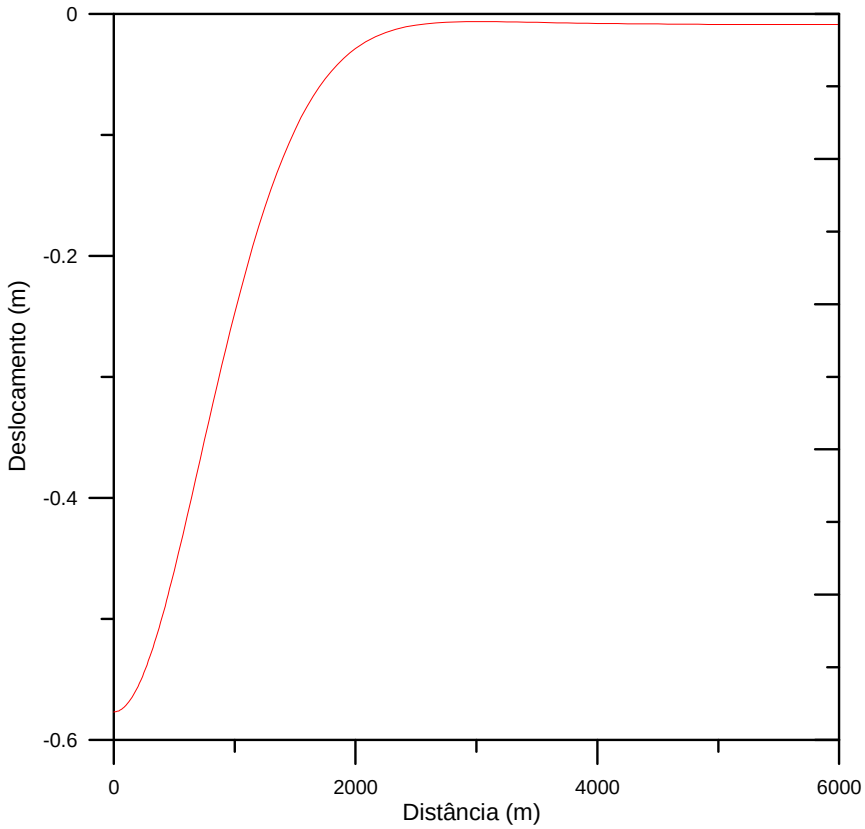


Figura 187 - Perfil de reacalques na superfície do terreno ao final dos 3650 dias da análise em condições operacionais.

O perfil de distorções angulares do terreno (derivada do recalque, dado no gráfico da Figura 187, com respeito à distancia) é mostrado na Figura 188. A máxima distorção angular encontrada foi de 0,00088 (~1/1136) a uma distância de aproximadamente 768m. Este valor de distorção encontra-se abaixo dos máximos admissíveis pelas normas técnicas (NBR 6118; NB-14/1986) e recomendados pela literatura (Thomaz, 1989) para a ocorrencia de danos estruturais em edificações. Tais valores máximos admissíveis estão em geral situados entre 1/250 e 1/600, a depender do tipo de edificação quanto ao tipo de estrutura (concreto, aço ou alvenaria) e destinação (industrial, residencial, etc).

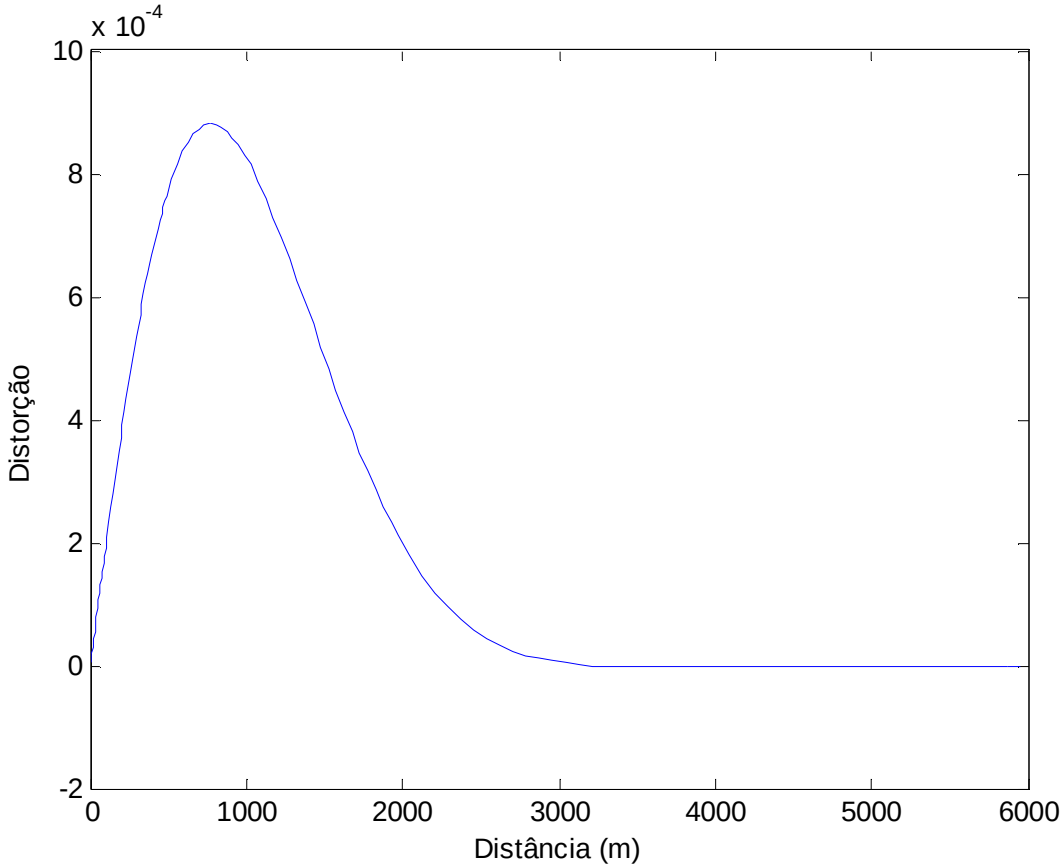


Figura 188 - Distorções angulares da superfície do terreno ao final dos 3650 dias da análise em condições operacionais.

8.2.3.8 Análise da lavra por dissolução em condições desfavoráveis

Quando se considera a perda de pressão hidrostática por fuga do fluido nas cavernas ou poços, os materiais próximos à escavação serão mecanicamente solicitados de forma ainda mais severa que a apresentada na análise anterior (com as cavernas pressurizadas). Camadas como a intermediária de halita podem desintegrar-se resultando numa grande cavidade no interior do maciço. Em Terratrace Technologies (2004) discutem-se detalhadamente as possibilidades de ruptura parcial dos materiais no entorno da escavação. O estudo da estabilidade das escavações está fora do escopo do presente trabalho e aqui adotou-se uma das situações mais desfavoráveis para a análise de subsidência na região. Esta situação corresponde à despressurização das cavernas e à desintegração da camada intermediária de halita, que separava as camadas de carnalita. Na Figura 189 apresenta-se um detalhe da nova malha de elementos considerando agora a retirada das camadas de caranlita (inferior e superior) e halita intermediária.

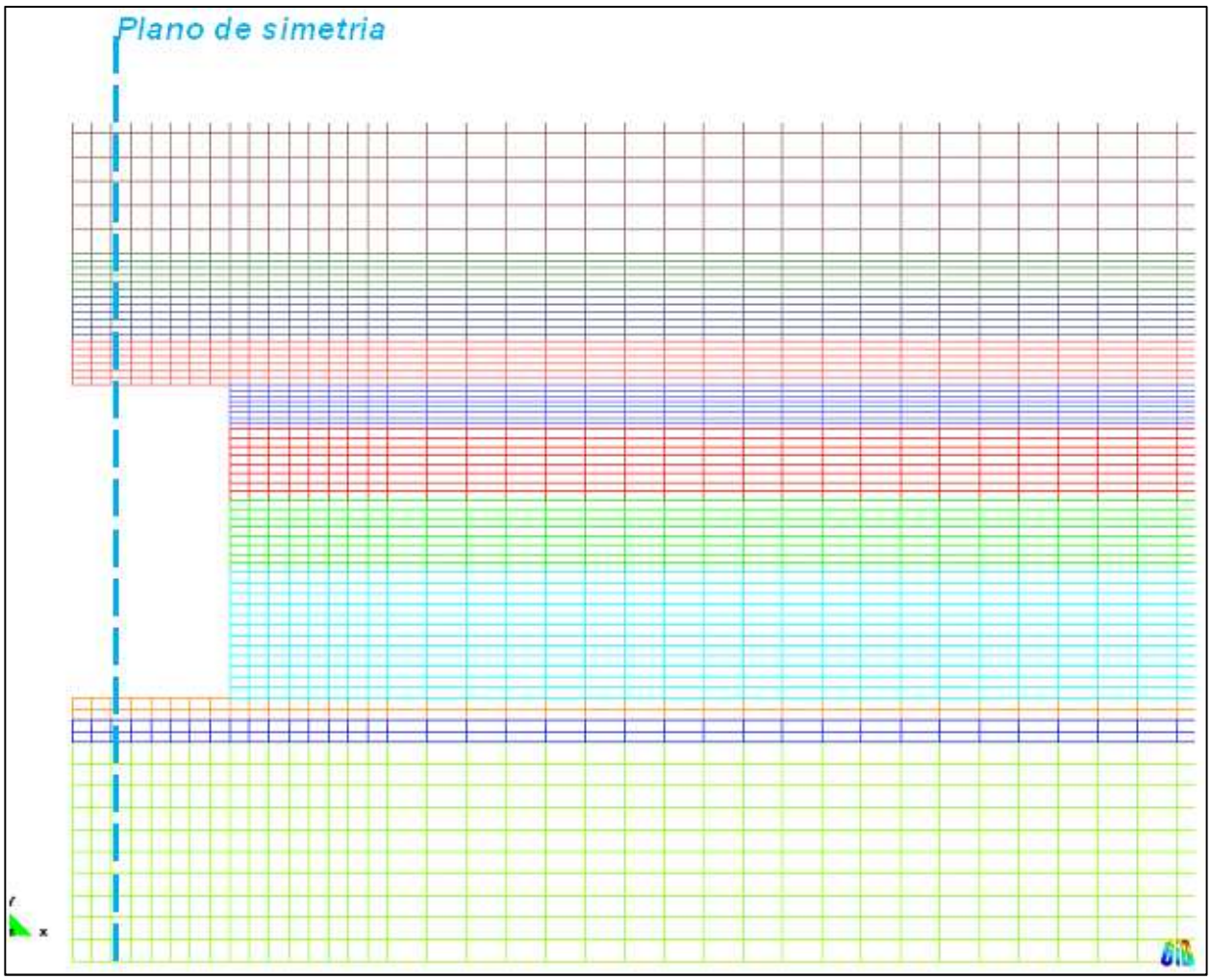
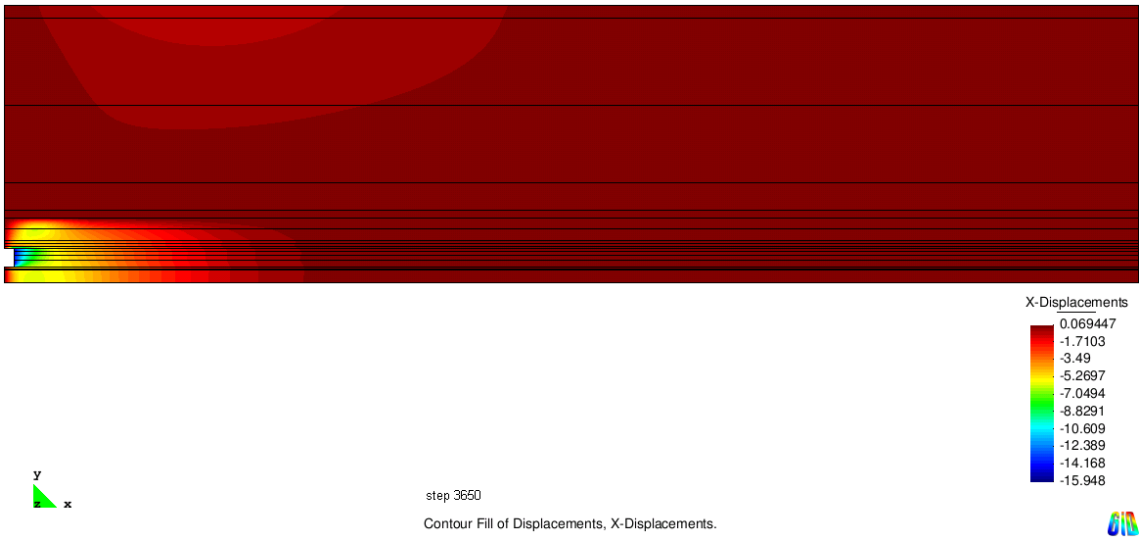


Figura 189 - Detalhe da escavação considerando a desintegração da camada intermediária de halita. Análise em condições desfavoráveis.

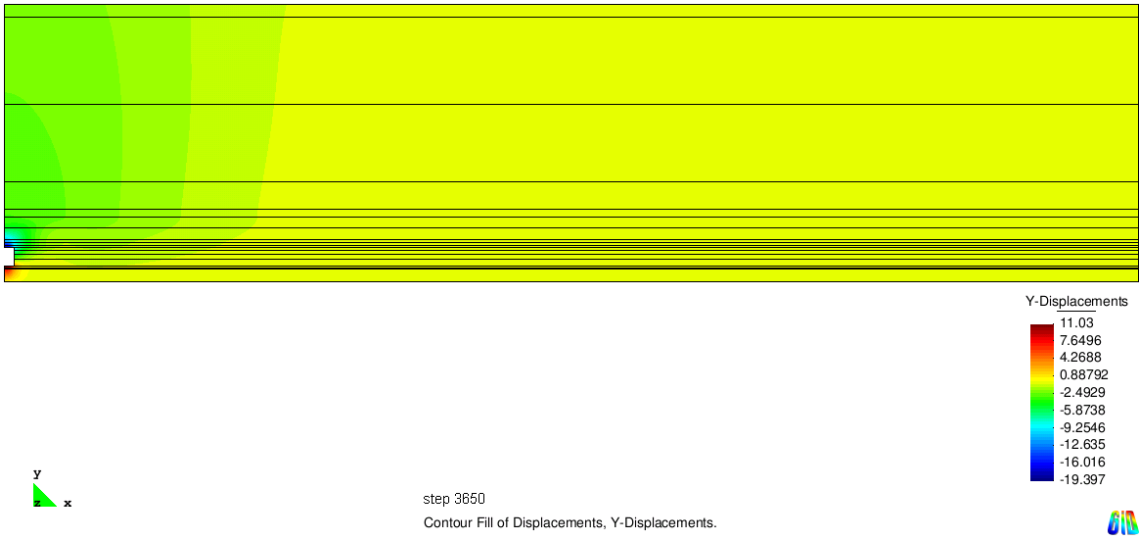
Deslocamentos no maciço

A Figura 190 mostra a distribuição de deslocamentos horizontais (direção x, Figura 190a) e verticais (direção y, Figura 190b) em todo domínio do problema. Observa-se que os maiores deslocamentos se dão, novamente, próximos à zona da caverna, onde há o maior alívio de tensões.

Na Figura 190a observa-se que os maiores deslocamentos horizontais são na parede lateral da caverna. O deslocamento lateral máximo foi de 15,95m no sentido de fechamento (convergência) da caverna, quase quatro vezes maior que o calculado na análise anterior (situação operacional). Na Figura 190b observa-se um afundamento de 19,40m do teto da caverna e um levantamento de 11,03m da base. Estes valores também são da ordem de 4 vezes os obtidos na análise da situação operacional.



(a)



(b)

Figura 190 - Distribuição dos deslocamentos para 3650 dias: (a) deslocamento horizontais (direção x) e (b) deslocamento verticais (direção y). Análise em condições desfavoráveis.

Na Figura 191 apresentam-se a configuração deformada da escavação em escala real (fator de escala de 1 para os deslocamentos) e a distribuição da norma dos delocamentos, ambos mostrando a tendência de convergência da escavação.

Na Figura 192 pode-se observar o maior desenvolvimento das deformações inelásticas no maciço (em valores e extensão) comparado com a situação operacional (Figura 185). Isto mostra que a despressurização das cavernas e desintegração da camada de intermediária de halita aumentam o nível de solicitação mecânica dos materiais do maciço.

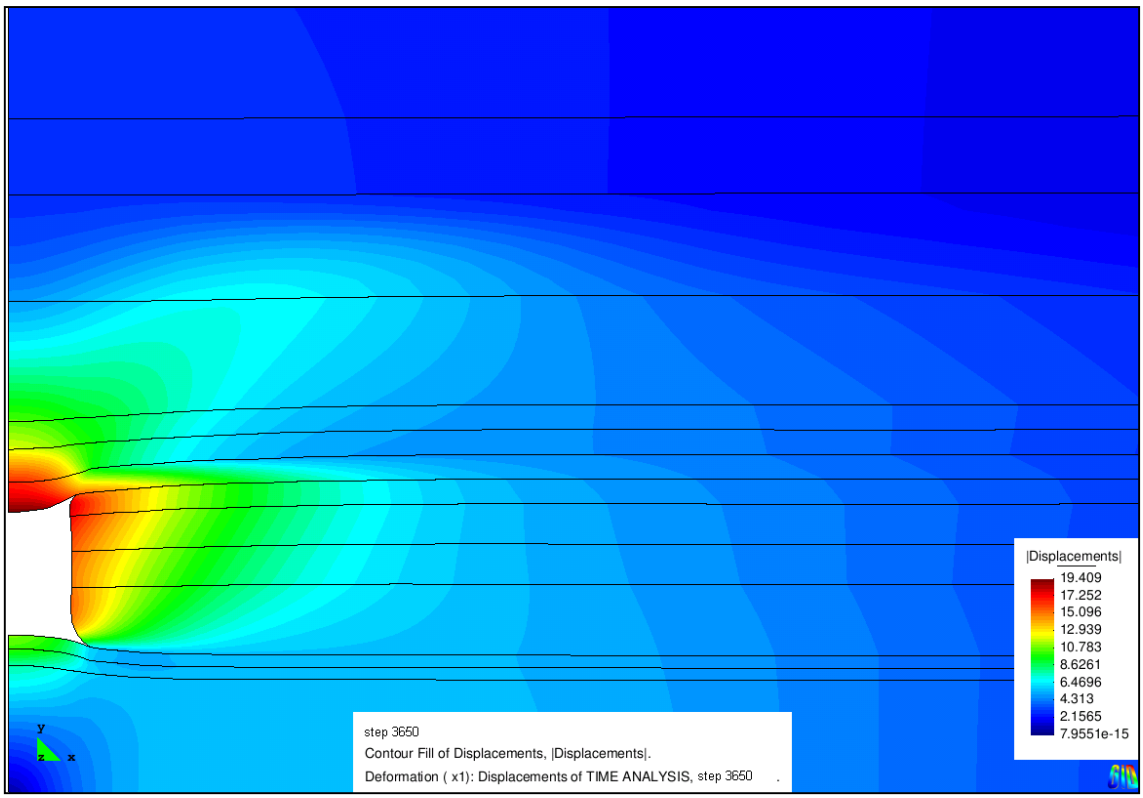


Figura 191 - Malha deformada próxima à zona de escavação e distribuição da norma dos deslocamentos no maciço. Análise em condições desfavoráveis.

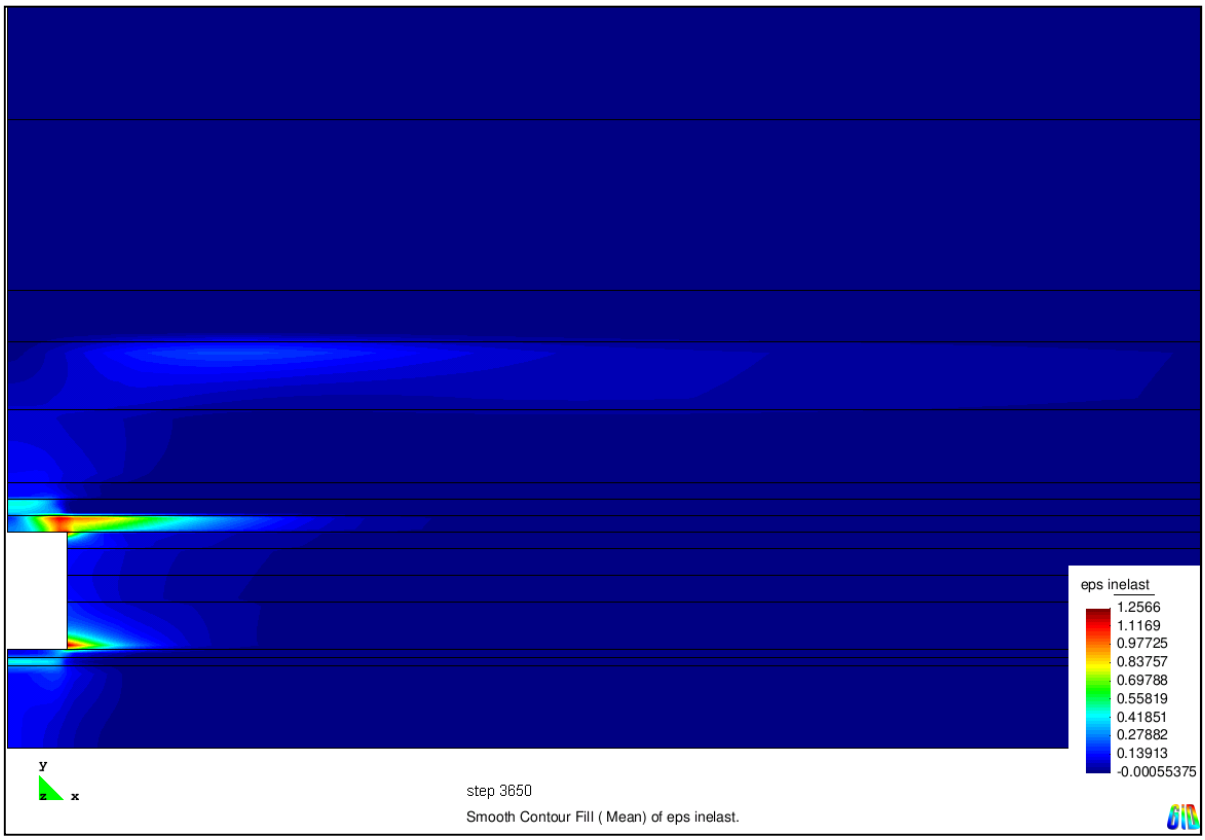


Figura 192 - Distribuição das deformações inelásticas acumuladas até 3650 dias. Análise em condições desfavoráveis.

Análise da subsidência

Na Figura 193 apresenta-se o perfil de recalques ao final dos 3650 dias para as análises em condições operacionais e desfavoráveis. Observa-se que o máximo afundamento da superfíce na análise em condições desfavoráveis foi de 2,72m, quase 5 vezes maior que o recalque máximo da análise em condições operacionais. De acordo com este gráfico, o raio de influência do impacto da escavação das cavernas no afundamento superficial do terreno em ambas análises é de aproximadamente 2km.

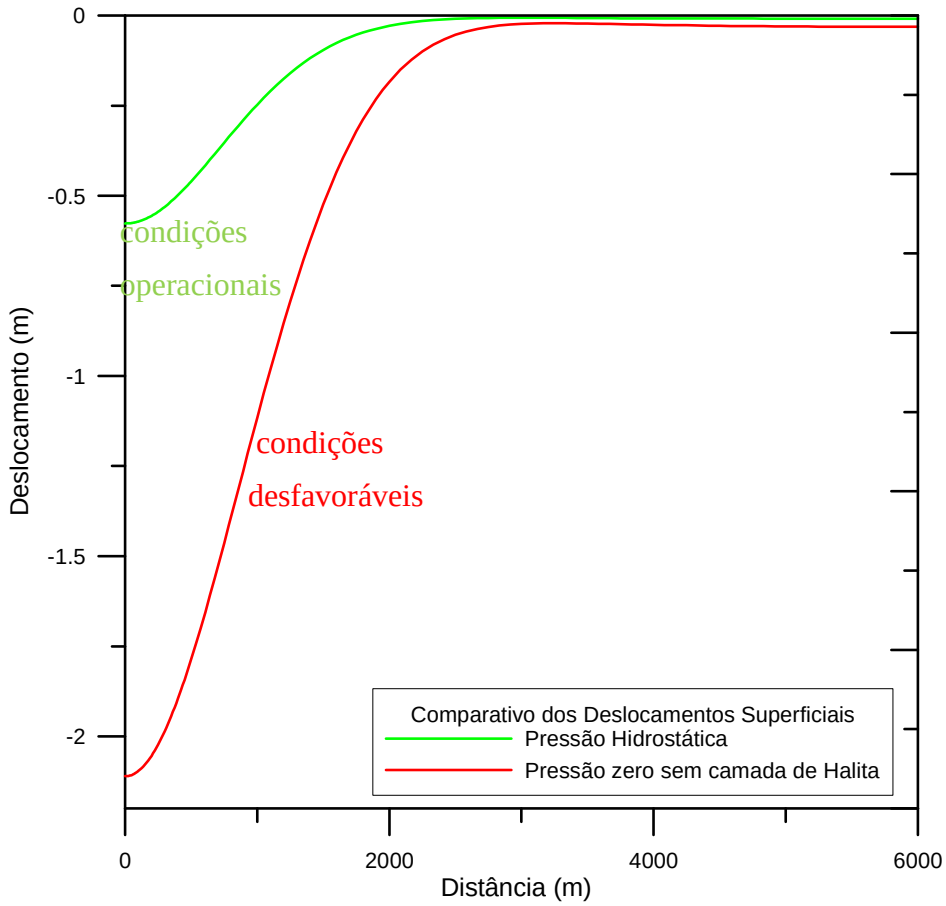


Figura 193 - Perfil de reacalques na superfície do terreno ao final dos 3650 dias das análise em condições operacionais (em verde) e desfavoráveis (em vermelho).

O perfil de distorções angulares do terreno para a análise em condições desfavoráveis é mostrado na Figura 194. A máxima distorção angular encontrada foi de 0,0017 (~1/588) a uma distância de aproximadamente 875m. Este valor de distorção angular também encontra-se dentro dos valores admissíveis pelas normas técnicas (NBR 6118; NB-14/1986) e recomendados pela literatura (Thomaz, 1989) para a ocorrencia de danos estruturais em edificações.

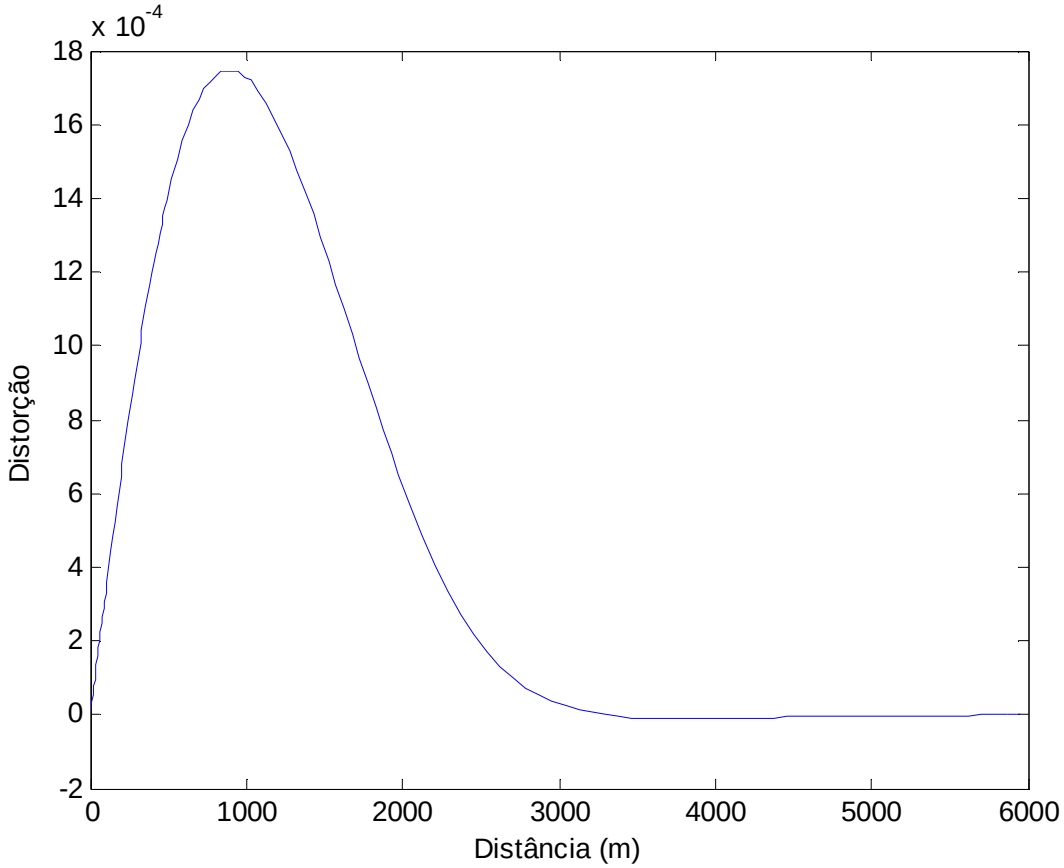


Figura 194 - Distorções angulares da superfície do terreno ao final dos 3650 dias da análise em condições desfavoráveis.

8.2.3.9 Conclusões

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 (Figura 193). 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 195, 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.

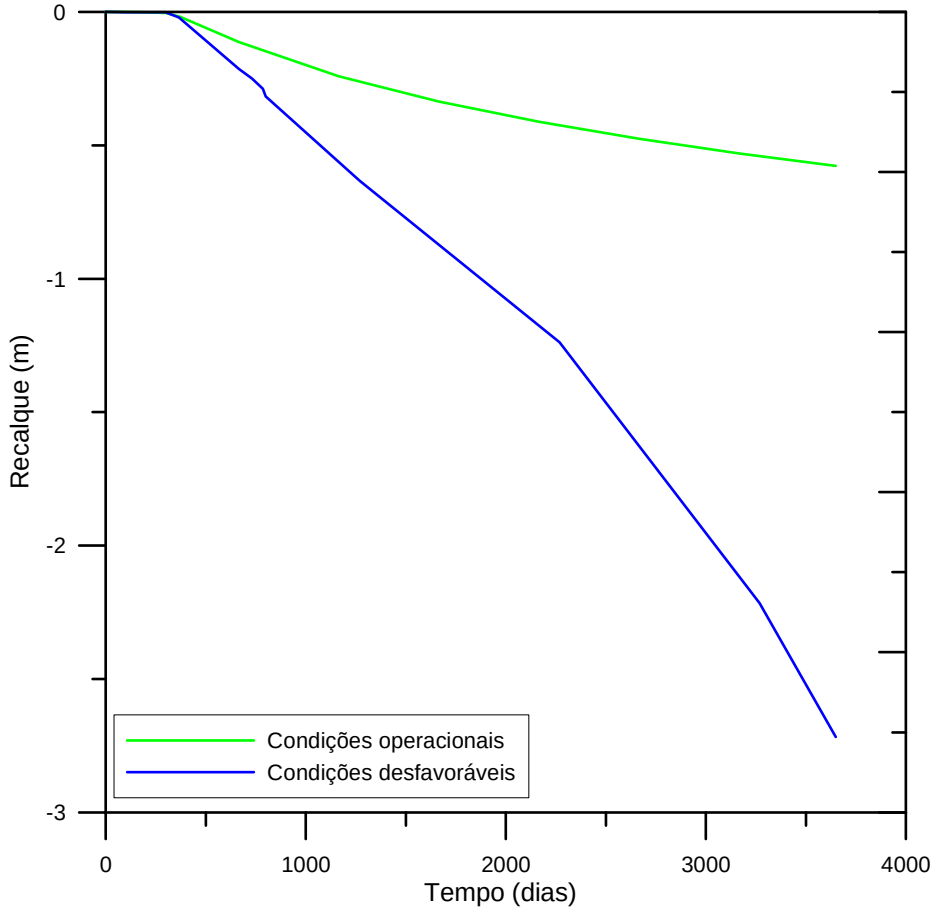


Figura 195 - Evolução dos recalques máximos ao longo do tempo para as análises em condições operacionais e desfavoráveis.

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.

8.2.4 *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.

8.2.5 *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.

9 Modelagem Matemática – Salmouroduto

9.1 Introdução

Dos diversos processos disponíveis para tratamento de efluentes industriais, a disposição oceânica é um dos mais importantes, principalmente quando se trata de poluentes conservativos como soluções salinas concentradas.

Conforme será detalhado a posteriori, o efluente salino do PROJETO CARNALITA DE SERGIPE - VALE consta de uma mistura de vários constituintes: a solução salina contendo sais como cloretos de sódio, potássio, cálcio e magnésio com forte predominância do último sal; resíduos insolúveis em baixa concentração, constando basicamente de argilas e siltes, associados aos sais evaporitos, matéria prima do processo de produção do Cloreto de Potássio; e ainda coliformes termoressistentes, oriundos do tratamento aeróbico do esgoto doméstico.

O problema resume-se portanto na disposição oceânica de um rejeito salino oriundo dos evaporitos resultantes de depósitos marinhos em época geologicamente propícia a tais processos de evaporação. Assim restitui-se ao mar um material dele originado. Como a concentração é maior do que das águas oceânicas poderia haver influência na biota nas proximidades do difusor.

Do ponto de vista dos fenômenos de transporte, em particular da mecânica dos fluidos, os fenômenos envolvidos na dispersão de poluentes no seio do oceano, a partir de uma fonte fixa (o difusor de um salmouroduto) é de certa forma, similar à dispersão de poluentes gasosos ou particulados na atmosfera emitidos a partir de uma chaminé.

A simulação da dispersão de poluentes na pluma oceânica pode ser feita a partir de modelos matemáticos, distinguindo dois processos típicos: a diluição inicial conhecida nos meios técnicos como *near field dilution* e ainda a diluição convectiva, também conhecida como *far field dilution*. Ambos os processos podem ser tratados utilizando-se uma abordagem empírica e/ou determinística. No caso de métodos determinísticos, utiliza-se um Sistema de Equações Diferenciais Ordinárias, para a Diluição Inicial e uma Equação Diferencial de Segunda Ordem para a dispersão superficial, bidimensional, para o processo convectivo resultante da intensidade turbulenta do oceano.

Assim, o controle de uma possível poluição marinha deverá ser feito através de modelos de simulação matemática. Um modelo consagrado na literatura, denominado VISUAL PLUMES (recomendado pela EPA-USA) será também utilizado para melhor consubstanciar os resultados obtidos.

Os resultados da simulação matemática visam sobretudo obter subsídios para se fazer o prognóstico da posição ótima para o novo emissário do PROJETO CARNALITA DE SERGIPE – VALE.

Assim, foi feito o estudo do diagnóstico, observando-se a situação atual a partir de dados históricos na região do salmouroduto da UOTV, e ainda empregando-se modelos de simulação matemática aplicados à situação de pleno funcionamento da Usina de Carnalita.

Torna-se portanto, imprescindível o monitoramento desse ambiente marinho através da análise de resultados de campanhas oceânicas que já foram realizadas segundo as normas estabelecidas pelo *Standard Methods for Examination of Water and Wastewater, 2005* ou mesmo verificando a possibilidade de um ajuste ao padrão descrito por Rodier, em *Analyses de l 'Eau; Eaux Naturelles, Eaux Residuaires, Eaux deMe.*

9.2 Objetivos

São objetivos do presente ítem:

- Atender os estudos de escolha do melhor traçado tendo em vista os possíveis impactos no ecossistema marinho, em decorrência do da alta vazão do efluente salino, oriundo do beneficiamento da Carnalita e a existência do salmouroduto da UOTV, nas proximidades;
- Propor um Plano de Monitoramento rigoroso, visando preencher as lacunas existentes para alguns parâmetros ambientais importantes no oceano;
- Desenvolver modelos de simulação matemática da diluição de efluente salino no mar, originados do processo de Beneficiamento de Cloreto de Potássio no PROJETO CARNALITA DE SERGIPE - VALE, através do Emissário Submarino que lança o efluente no Oceano Atlântico a aproximadamente 3 km da linha da costa;
- Verificar como esse efluente com maior vazão poderá afetar a qualidade das águas do oceano e a biota (à posteriori), sobretudo pela presença de $MgCl_2$.

9.3 Caracterização Geral do Empreendimento

As informações a seguir foram obtidas junto ao PROJETO CARNALITA DE SERGIPE - VALE e de trabalhos anteriores realizados pela AMBIENTEC ou disponibilizados pela Contratante. Tais informações serviram como base indispensável à contextualização dos objetivos do presente estudo que dentre outras questões preocupa-se com o equilíbrio termodinâmico de concentração de Mg Cl_2, que é atingido em aproximadamente de 10 metros de distância horizontal do difusor.

9.4 Localização e Acessos

O Estado de Sergipe abriga importantes depósitos evaporíticos sub-superficiais que, no continente, distribuem-se numa faixa costeira de algumas dezenas de quilômetros de largura, no âmbito da bacia de Sergipe/Alagoas, sendo que a jazida potássica está situada na parte ocidental desta bacia evaporítica costeira, entre os rios Sergipe e Japaratuba, a cerca de 20 km do litoral.

A jazida em questão, com grande extensão está localizada na parte nordeste do estado de Sergipe, nos municípios de Capela, Japaratuba, de Rosário do Catete, Divina Pastora e Santa Rosa de Lima, a 40 Km de Aracaju.

A região é cortada pela Rodovia Federal BR – 101, pelas Rodovias Estaduais SE – 206 e SE – 230 e por rodovias secundárias, além da malha da Ferrovia Centro Atlântica – FCA.

A região conta também com um terminal *off-shore*, no município de Barra dos Coqueiros, administrado pela CVRD/GEFEW.

A Usina para beneficiamento da Carnalita está situada no município de Japaratuba em terreno suavemente ondulado conforme descrito e detalhado no Presente EIA/RIMA no Capítulo Diagnóstico Meio Físico.

9.5 Infra-estrutura

A unidade de beneficiamento da Carnalita, denominada Usina de Carnalita foi descrita no presente EIA/RIMA do Capítulo Descrição do Empreendimento, cujo detalhamento será apresentado a posteriori no RCA e PCA.

9.6 Principais Atividades Desenvolvidas no Complexo Industrial

Parte das informações a seguir foram obtidas a partir de informações cedidas pelo cliente com pequenas adaptações.

O empreendimento consiste num complexo Mina-Usina, sendo que, na Mina, ocorre a lavra do minério através do processo “Mine Solution” e a salmoura obtida rica em Carnalita é transportada através de bombeamento diretamente para a Usina de Beneficiamento.

Na Usina, faz-se necessário um beneficiamento que envolve a separação dos referidos sais, isto é o KCl do Mg Cl_2, uma vez que a Carnalita é um sal duplo hidratado de cloreto magnésio e cloreto de potássio hexahidratado .

O principal rejeito do processo de beneficiamento é o cloreto de magnésio ($MgCl_2$), que é dissolvido e descartado no mar juntamente com NaCl, através de um novo salmouroduto/emissário submarino.

Ressata-se que o detalhamento do processo de beneficiamento será objeto do RCA e PCA, que será estudado a posteriori quando estiver definido o Projeto Executivo atualizado, isto é, definitivo.

9.7 O Sistema de Descarte de Efluentes Líquidos (Emissário Submarino)

9.7.1 *Traçado*

O emissário submarino consiste de uma rede de tubos cujo de diâmetro será definido a posteriori por ocasião do projeto executivo, a qual interliga a unidade de beneficiamento de Carnalita, ao Oceano Atlântico. Os traçados terrestre e marítimo do emissário submarino estão apresentados na Figura 196.

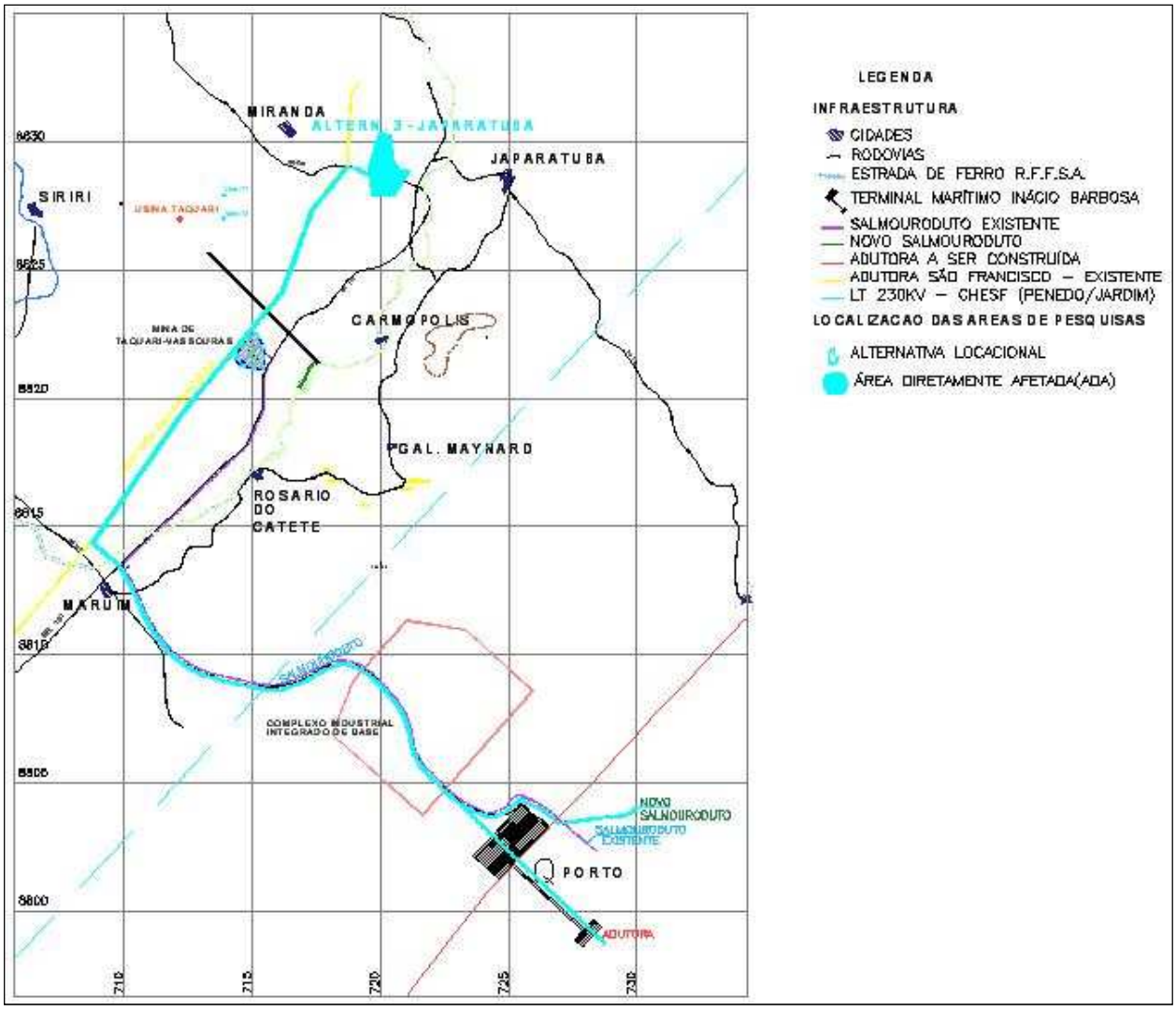


Figura 196 - Traçado do novo Salmouroduto.

Em estudos anteriores realizados pela Ambientec, visando o Estudo Ambiental dos Impactos originados da dragagem do porto, ficou demonstrado que esta é uma região de deposição dos sedimentos, os quais normalmente são transportados ao longo da costa na direção nordeste-sudoeste. Estes sedimentos resultam, principalmente, da contribuição dos rios São Francisco e Japaratuba (este em menor escala), ambos à montante do emissário; do revolvimento das partículas de fundo, provocadas pelo trem de ondas; das correntes de deriva provocadas pelos ventos e correntes permanentes ou de densidade, além da macro corrente, denominada Corrente Brasil.

O sistema de recalque de salmoura para o mar é composto de duas partes: terrestre e marinha.

9.7.2 *Parte Terrestre*

A parte terrestre do traçado do salmouroduto de Carnalita foi objeto de um rigoroso Estudo de Custo – Benefício, devidamente tratado em outro parágrafo do presente EIA/RIMA, levando em consideração os principais aspectos técnicos, ambientais e sócio – econômicos.

9.7.3 *Parte Submarina*

O sistema de deposição oceânica compreende câmara de carga, emissário submarino e bocal difusor. O regime de bombeamento do salmouroduto estabelecido pelo processo produtivo de KCl trata de uma vazão de 1600 m^3/h operando com bombas em série (vazão de projeto);

9.7.4 *Características Construtivas do Salmouroduto*

O projeto executivo do salmouroduto deverá fornecer para a tubulação e difusor as seguintes informações listadas na Tabela 162e na Tabela 163.

Tabela 162 – Características do Emissário

ITEM	*VALOR*
Comprimento na praia	
Comprimento no mar	
Comprimento na zona de arrebentação	
Comprimento total	
Diâmetro externo do tubo de aço	
Espessura mínima do tubo de aço	
Profundidade máxima (7,00 + 3,00)	
Pressão interna máxima (6,578 + 1,316 + 7,00)	
Descarga média	
Descarga máxima	

Tabela 163 – Características do Difusor

ITEM	*VALOR*
Comprimento do tubo principal	
Diâmetro do tubo principal (externo)	
Comprimento do bocal difusor (externo)	
Diâmetro do bocal difusor (externo)	
Espessura mínima dos tubos	

9.7.5 *Monitoramento Oceanográfico*

No ano de 1992, foi celebrado convênio entre a PETROBRAS e VALE, objetivando a utilização conjunta do salmouroduto, previu-se obrigações de ambas as empresas, para assegurar que a qualidade do efluente a ser descartado, no oceano, atendesse aos padrões legais. Para tanto, foram realizados estudos de caracterização dos efluentes da VALE e PETROBRAS e conseqüentemente do efluente final.

A PETROBRAS realiza monitoramento oceanográfico das condições bióticas, abióticas e físico-químicas da água do mar, incluindo a caracterização dos sedimentos de fundo, na região de influência do salmouroduto objetivando avaliar a existência de impactos ambientais.

9.7.6 *Área de Influência do Descarte do Salmouroduto*

Esta área é bastante ampla e complexa envolvendo todas as influências antrópicas e naturais da região do salmouroduto. Inclui a desembocadura dos Rios São Francisco, Japaratuba, Sergipe e Vaza Barris.

As principais estações de amostragem das campanha anteriores estão apresentadas Figura 197.

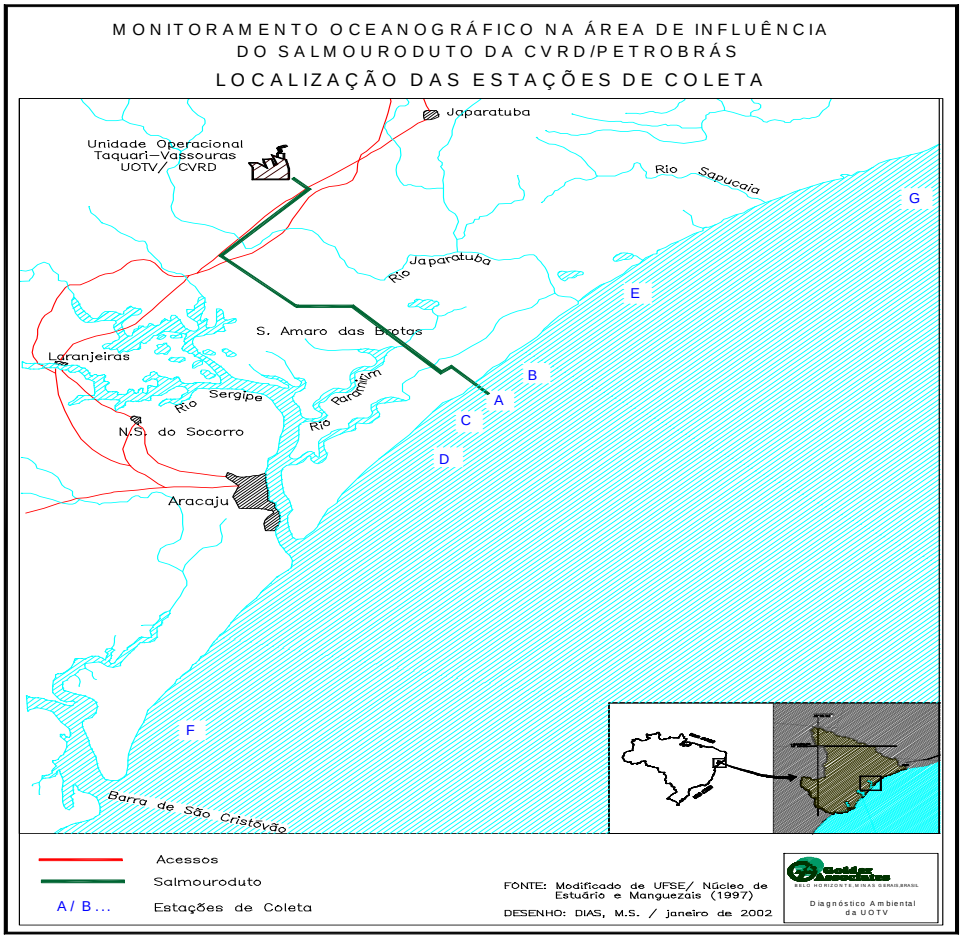


Figura 197 – Pontos de monitoramento oceanográfico

A ausência de dados históricos de todas essas estações, isto é, dados obtidos ao longo dos anos pela PETROBRAS e ainda considerando-se o fato de se ter dados mais completos da região próxima do salmouroduto, o presente documento foi elaborado tomando-se como base tão somente o universo de dados disponibilizado pela VALE.

A modelagem matemática usada com modelos empíricos e determinísticos serve inclusive para a consolidar esses pontos de amostragem ou mesmo, se for o caso, o estabelecimento de outros que, por exemplo, no futuro definam melhor a dispersão oceânica convectiva. O estudo leva em conta principalmente as condições mais adversas, quando o efeito resultante dos ventos e das correntes marítimas de superfície, correntes de deriva, podem levar a pluma de poluentes em direção a praia, afetando uma importante área de lazer, a Atalaia Nova, ponto turístico de excelência. Podendo afetar inclusive outras atividades turísticas do litoral norte do Estado que está sendo mais procurado depois da construção da Ponte sobre o Rio Sergipe ligando Costa do Estado de Sergipe, a partir de Aracaju, à Barra dos Coqueiros.

9.8 Descrição das condições oceânicas na Costa Sergipana

9.8.1 *Caracterização química e físico-química da água do mar*

Esses dados, cedidos pela PETROBRAS a CVRD, foram obtidos pela UFS em 1992, sob forma de convênio.

Tabela 164 – Características Físico-Químicas da água do mar nas Estações de coleta na área de Influência do Emissário da CVRD em 1992 – S = Superfície; F = Fundo

Estações	Salinidade (l)	Temp. (°C)	Profund. (m)	Transp. (m)	O.D. (mg/l)	Sulfeto	NH_4 (µg/l)	NO_2 (µg/l)	NO_3 (µg/l)	O.G.	pH
AS	29,18	30,7	0	5,5	8,3	<0,002	10,8	<0,1	14,1	4,3	8,2
AF	34,67	29,8	7,5	-	6,97	<0,002	12	1,1	7	6,1	8,2
BS	28,48	30,8	0	5,8	8	<0,002	4,5	0,8	4,2	-	8,3
BF	31,71	30,1	7,5	-	7,53	<0,002	7,2	0,3	4,6	6,9	8,3
CS	28,17	29,2	0	5	8,14	<0,002	11,1	<0,1	6,7	4,4	8,3
CF	36,1	28,5	7,5	-	7,11	<0,002	4,9	2,6	7,7	5,2	8,2
DS	29,1	28,9	0	5,5	8	<0,002	8,5	<0,1	6,2	4,9	8,2
DF	37,62	28,7	7,5	-	6,51	<0,002	23,5	2,6	11,8	6,2	8,1
ES	26,74	29,5	0	3,5	8,3	<0,002	6,6	1,1	4,9	2,6	8,3
EF	36,1	30,1	7,5	-	6,67	<0,002	3,2	2,7	15,4	1,6	8,2
Média S	28,48	29,5	0	5,5	8,14	<0,002	8,5	0,95	6,2	4,35	8,3
Média F	36,1	29,8	7,5		6,97	<0,002	7,2	2,6	7,7	6,1	8,2

Modificado de Alves, 1992

Tabela 165 – Características Físico-Químicas da água do mar nas Estações de coleta na área de Influência do Emissário da CVRD em 1997 – S = Superfície; F = Fundo

Estações	Salinidade (l)	Temp. (°C)	Profund. (m)	Transp. (m)	O.D. (mg/l)	Sulfeto	NH_4 (µg/l)	NO_2 (µg/l)	NO_3 (µg/l)	O.G.	pH
AS	24,3	27	0	0,98	7,94	<0,002	3,5	1,12	8,04	0,6	8,3
AF	33,6	27	10	-	7,1	<0,002	<2,8	5,32	<0,7	1,6	8,4
BS	27,4	28,5	0	1,15	8,1	<0,002	<2,8	5,88	2,53	1,8	8,1
BF	33,1	28	10	-	7,3	<0,002	<2,8	1,12	2,51	2,5	8
CS	26,8	27	0	1,17	7,9	<0,002	<2,8	7,42	<0,7	3,4	7,9
CF	33,5	27	10	-	6,67	<0,002	<2,8	3,5	7,88	1,7	8
DS	26,6	27	0	1,39	7,07	<0,002	<2,8	12,6	8,04	0,8	7,9
DF	34,3	27	10	-	6,04	<0,002	<2,8	2,24	9,07	3,9	8
ES	30,2	27	0	2,2	7,38	<0,002	<2,8	3,22	2,89	2	8,1
EF	32,4	27	10	-	7,52	<0,002	<2,8	2,66	4,54	0,9	8,1
FS	28,7	27	0	1,97	7,05	<0,002	<2,8	3,22	6,72	4	8
FF	35	28,5	10	-	6,25	<0,002	<2,8	1,68	<0,7	4,9	8,1
GS	30,5	27	0	2,75	6,95	<0,002	<2,8	0,84	10,78	4	8
GF	32,6	27	10	-	7,68	<0,002	<2,8	2,24	2,8	4	8
Média S	27,4	27	0	1,39	7,38	<0,002	-	3,22	7,38	2	8
Média F	33,5	27	10		7,1	<0,002	<2,8	2,24	4,54	2,5	8

Modificado de Alves, 1997a

Tabela 166 – Características Físico-Químicas da água do mar nas Estações de coleta na área de Influência do Emissário da CVRD em 2001 – S = Superfície; F = Fundo

Estações	Salinidade (l)	Temp. (°C)	Profund. (m)	Transp. (m)	O.D. (mg/l)	Sulfeto	NH_4 (µg/l)	NO_2 (µg/l)	NO_3 (µg/l)	O.G.	pH
AS	35,2	26,9	0	-	7,04	-	5,6	2,71	3,6	-	8
AF	35,4	26,9	9	-	6,72	-	6,44	3,02	34,16	-	8,1
BS	35,8	27	0	-	6,67	-	6,78	0,56	3,13	-	8
BF	35,4	26,5	9	-	6,58	-	8,95	1,17	3,8	-	8,1
CS	35,4	26,8	0	-	6,57	-	10,29	2,4	7,67	-	8
CF	35,6	26,2	9	-	6,49	-	7,95	3,94	<0,70	-	8,1
Média S	35,4	26,9	0	-	6,67	-	6,78	2,4	3,6	-	8
Média F	35,4	26,5	9	-	6,58	-	7,95	3,02	18,98	-	8,1

Modificado de Araujo, 2001

Tabela 167 – Características Físico-Químicas da água do mar nas Estações de coleta na área de Influência do Emissário da CVRD em Junho de 2002– S = Superfície; F = Fundo

Estações	Salinidade (l)	Temp. (°C)	Profund. (m)	Transp. (m)	O.D. (mg/l)	Sulfeto	NH_4 (µg/l)	NO_2 (µg/l)	NO_3 (µg/l)	O.G.	pH
AS	36,3	27	0	1,2	8,31	-	7,61	<0,14	43,32	-	8,3
AF	37,1	26	8	-	8,16	-	8,78	1,17	45,36	-	8,3
BS	36,2	26,5	0	0,8	8,46	-	6,44	<0,14	43,95	-	8,3
BF	37,6	26,5	8	-	7,59	-	8,61	2,4	54,89	-	8,2
CS	34,5	26,5	0	1,3	8,68	-	4,77	3,01	59,97	-	8,3
CF	37,3	27,5	8	-	8,04	-	5,77	4,55	56	-	8,2
Média S	36,2	26,5	0	1,2	8,46	-	6,44	3,01	43,95	-	8,3
Média F	37,3	26,5	8	-	8,04	-	8,61	2,4	54,89	-	8,2

Modificado de Araujo, 2002a

Tabela 168 – Características Físico-Químicas da água do mar nas Estações de coleta na área de Influência do Emissário da CVRD em Dezembro de 2002 – S = Superfície; F = Fundo

Estações	Salinidade (l)	Temp. (°C)	Profund. (m)	Transp. (m)	O.D. (mg/l)	Sulfeto	NH_4 (µg/l)	NO_2 (µg/l)	NO_3 (µg/l)	O.G.	pH
AS	35,4	27,5	0	1,5	7,47	-	5,44	1,48	27,44	-	8,3
AF	35,7	26	8	-	7,33	-	7,44	1,48	36,25	-	8,3
BS	35,6	27	0	1,5	7,21	-	4,77	2,4	32,23	-	8,3
BF	35,7	26	8	-	7,34	-	7,61	2,09	21,82	-	8,3
CS	35,4	27	0	1,5	7,5	-	5,1	1,48	31,21	-	8,3
CF	35,8	25,5	8	-	7,5	-	6,61	1,48	29,95	-	8,3
Média S	35,4	27	0	1,5	7,47	-	5,1	1,48	31,21	-	8,3
Média F	35,7	26	8	-	7,34	-	7,44	1,48	29,95	-	8,3

Modificado de Araujo, 2002b

Tabela 169 – Médias dos parâmetros Físico-Químicos da água do mar da área de Influência do Emissário da CVRD nos anos de 1992, 1997, 2001 e 2002 - S = Superfície; F = Fundo

Estações	Salinidade (l)	Temp. (°C)	Profund. (m)	Transp. (m)	O.D. (mg/l)	Sulfeto	NH_4 (µg/l)	NO_2 (µg/l)	NO_3 (µg/l)	O.G.	pH
1992S	28,48	29,5	0	5,5	8,14	<0,002	8,5	0,95	6,2	4,35	8,3
1992F	36,1	29,8	7,5		6,97	<0,002	7,2	2,6	7,7	6,1	8,2
1997S	27,4	27	0	1,39	7,38	<0,002	-	3,22	7,38	2	8

Estações	Salinidade (‰)	Temp. (°C)	Profund. (m)	Transp. (m)	O.D. (mg/l)	Sulfeto	NH_4 (µg/l)	NO_2 (µg/l)	NO_3 (µg/l)	O.G.	pH
1997F	33,5	27	10		7,1	<0,002	<2,8	2,24	4,54	2,5	8
2001S	35,4	26,9	0	-	6,67	-	6,78	2,4	3,6	-	8
2001F	35,4	26,5	9	-	6,58	-	7,95	3,02	18,98	-	8,1
jun/2002S	36,2	26,5	0	1,2	8,46	-	6,44	3,01	43,95	-	8,3
jun/2002F	37,3	26,5	8	-	8,04	-	8,61	2,4	54,89	-	8,2
dez/2002S	35,4	27	0	1,5	7,47	-	5,1	1,48	31,21	-	8,3
dez/2003F	35,7	26	8	-	7,34	-	7,44	1,48	29,95	-	8,3

Tabela 170 – Médias dos parâmetros Físico-Químicos da água do mar da área de Influência do Emissário da CVRD levando em consideração todos os anos de amostragem (1992/1997/2001/2002) - S = Superfície; F = Fundo

Estações	Salinidade (‰)	Temp. (°C)	Profund. (m)	Transp. (m)	O.D. (mg/l)	Sulfeto	NH_4 (µg/l)	NO_2 (µg/l)	NO_3 (µg/l)	O.G.	pH
Media GS	30,2	27	0	1,5	7,9	<0,002	6,44	2,4	7,855	3,4	8,2
Media GF	35,4	27	8	-	7,11	<0,002	7,525	2,24	10,435	3,95	8,2

9.8.2 *Clima*

O presente item Clima e Condições Meteorológicas compreende um conjunto de análises dos parâmetros climatológicos da região em epígrafe no sentido de consolidar o diagnóstico ambiental da área em questão.

Maiores detalhes sobre o Clima encontram-se no presente EIA/RIMA no Capítulo sobre Meio Físico.

Os dados utilizados na efetuação dos cálculos e análises das variáveis climatológicas são dados da estação meteorológica de Aracaju (Instituto Nacional de Meteorologia-INMET), com período de observação de 1912 a 1985. Os dados pluviométricos são da base de dados hidroclimatológicos da Sudene e da seqüência de operação da Emdagro com período de 1912 a 2003.

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 à variação do armazenamento, num intervalo de tempo, e representa o balanço entre a entrada e saída de água no sistema.

Utilizando-se o método de classificação climática de Thornthwaite e Mather (1955) o qual se expressa pelo índice de umidade (Im), calculado pela equação Im = (IV-Iax), sendo IV=EXC/EVP x 100 (índice de umidade sazonal). Calculando estas equações com os dados do Balanço Hídrico, indicou-se que a localidade possui um tipo climático mega-térmico úmido a sub-úmido com moderado déficit de verão (C_2 S A' a').

9.8.3 *Pluviometria*

A região em estudo está localizada no litoral de Sergipe, no município de Barra dos Coqueiros e apresenta uma variação pluviométrica mensal de 49,0 mm na mínima de 315,0 mm

na máxima correspondendo respectivamente a Dezembro e a Maio, com freqüências mensais de 3,07% e 19,72%. A Tabela 171, a Figura 198 e a Figura 199 mostram a variação da pluviometria e freqüência, a nível mensal, da região em estudo.

Tabela 171 – Precipitação Pluviométricas Media Mensal, Anual e Freqüência Pluviométrica para a região do salmouroduto

Mês	Precipitação	Fi (%)
Janeiro	60	3,757044458
Fevereiro	61	3,819661866
Março	138	8,641202254
Abril	212	13,27489042
Maio	315	19,72448341
Junho	227	14,21415153
Julho	215	13,46274264
Agosto	124	7,764558547
Setembro	79	4,946775204
Outubro	61	3,819661866
Novembro	56	3,506574828
Dezembro	49	3,068252974
Altura	1597	100

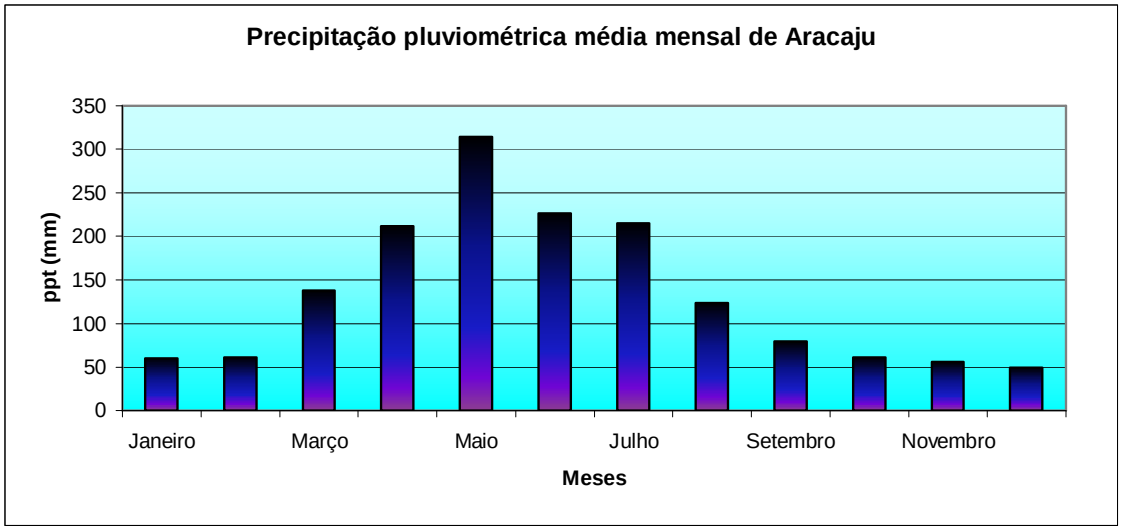


Figura 198 – Histograma das precipitações médias mensais da região do salmouroduto

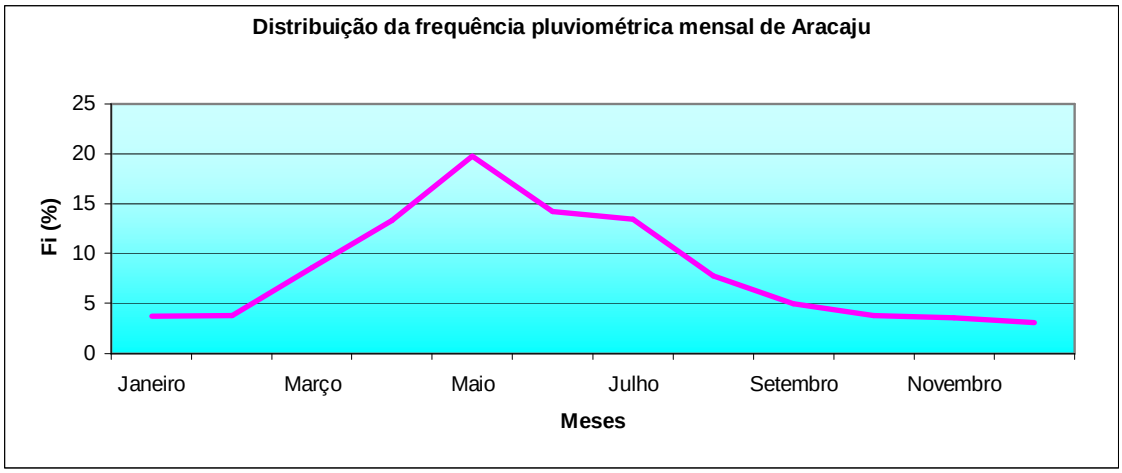


Figura 199 – Distribuição de freqüência pluviométrica da região do salmouroduto

9.8.4 *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 79,00 mm (Setembro) e 61,00 mm (Fevereiro). E um período chuvoso de outono-inverno, abrangendo os meses de Março a Agosto, com variações de precipitações pluviométricas entre 138,00 mm a 124,00 mm (Março e Agosto), e máximo em Maio, com 315,00 mm.

9.8.5 *Variação Temporal da Pluviometria*

A analise temporal da distribuição pluviométrica ano a ano, apesar de intervalos com anos sem dados, concentrou-se na quantificação de sua **maior** série histórica, na qual, efetuou-se os cálculos do desvio padrão, variância e coeficiente de variação. A quantificação do desvio padrão ficou em torno de 574,7 mm, enquanto o coeficiente de variação interanual apresentou índice de 36,37 %. Observar tabela a seguir.

Tabela 172 – Analise de Variabilidade interanual da precipitação pluviométrica na região do salmouroduto

Ano	Xi	Xi-X	(Xi-X)²
1912	1034,9	-545,1	297134,01
1913	395,6	-1184,4	1402803,36
1914	1681,3	101,3	10261,69
1915	1296,5	-283,5	80372,25
1916			
1917			
1918	1811,0	231,0	53361
1919	2453,8	873,8	763526,44
1920	3715,2	2135,2	4559079,04
1921	4166,4	2586,4	6689464,96
1922	3135,2	1555,2	2418647,04
1923	1214,3	-365,7	133736,49
1924	2170,6	590,6	348808,36
1925	1721,8	141,8	20107,24

Ano	Xi	Xi-X	(Xi-X)²
1926	2670,4	1090,4	1188972,16
1927	1041,6	-538,4	289874,56
1928			
1929	1117,0	-463,0	214369
1930	1411,5	-168,5	28392,25
1931	896,9	-683,1	466625,61
1932	975,4	-604,6	365541,16
1933	1263,0	-317,0	100489
1934	1488,0	-92,0	8464
1935	2765,6	1185,6	1405647,36
1936	1645,4	65,4	4277,16
1937	1242,2	-337,8	114108,84
1938	1227,8	-352,2	124044,84
1939	1451,3	-128,7	16563,69
1940	1715,6	135,6	18387,36
1941	1266,7	-313,3	98156,89
1942	1217,3	-362,7	131551,29
1943	1330,0	-250,0	62500
1944	1762,3	182,3	33233,29
1945	1653,3	73,3	5372,89
1946	1203,1	-376,9	142053,61
1947	1536,1	-43,9	1927,21
1948	1502,2	-77,8	6052,84
1949	1217,4	-362,6	131478,76
1950	1270,0	-310,0	96100
1951	1257,2	-322,8	104199,84
1952	1242,9	-337,1	113636,41
1953	1476,2	-103,8	10774,44
1954	1410,3	-169,7	28798,09
1955	1969,0	389,0	151321
1956	1519,4	-60,6	3672,36
1957	1119,8	-460,2	211784,04
1958	1510,9	-69,1	4774,81
1959	1897,3	317,3	100679,29
1960	1203,6	-376,4	141676,96
1961	1321,9	-258,1	66615,61
1962	1507,9	-72,1	5198,41
1963	1213,3	-366,7	134468,89
1964	2462,9	882,9	779512,41
1965	1124,2	-455,8	207753,64
1966	2122,9	542,9	294740,41
1967	2064,5	484,5	234740,25
1968	2011,1	431,1	185847,21
1969	1713,1	133,1	17715,61
1970	1068,1	-511,9	262041,61
1971	1513,1	-66,9	4475,61
1972	1333,5	-246,5	60762,25
1973	1416,1	-163,9	26863,21
1974	2345,0	765,0	585225

Ano	Xi	Xi-X	(Xi-X)²
1975	1854,9	274,9	75570,01
1976	1281,0	-299,0	89401
1977	1863,9	283,9	80599,21
1978	1584,4	4,4	19,36
1979	1225,2	-354,8	125883,04
1980			
1981			
1982	1303,1	-276,9	76673,61
1983			
1984	1164,3	-415,7	172806,49
1985			
1986			
1987			
1988			
1989	1602,0	22,0	484
1990	1491,0	-89,0	7921
1991	1634,3	54,3	2948,49
1992	1680,0	100,0	10000
1993	1310,6	-269,5	72603,3025
1994	1530,0	-50,0	2500
1995	1552,5	-27,5	756,25
1996	1462,7	-117,4	13771,0225
1997	1408,8	-171,2	29309,44
1998	1141,0	-439,0	192721
1999	1331,0	-249,0	62001
2000	1496,1	-83,9	7039,21
2001	1276,4	-303,6	92172,96
2002	1556,0	-24,0	576
2003	1319,2	-260,8	68016,64
Total	**129559,2**	**-0,8**	**26752536,0**
Média	**1580,0**	**0,0**	**326250,4**

Onde:
Xi=Precipitação Pluviométrica Anual
X=Media da serie Pluviométrica do Período em estudo(1955 a 1985)
(Xi-X) 2 =Desvio Médio Pluviométrico ao Quadrado

Tabela 173 – Variação, Desvio padrão e coeficiente de variação pluviométrica

Variação	293983,9
DP	574,7
CV	36,37354

Onde:
V=Variação da Serie Pluviométrica
DP=Desvio Padrão da Serie Pluviométrica
CV=Coeficiente de Variação Inter-Anual

9.8.6 *Probabilidade de Ocorrência de Chuvas Máximas Mensais e Diárias*

A analise Tabela 174, 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, a chuva máxima de 941,5 e apresentando freqüência de 0,0137 probabilidade de 1,37 e um período de retorno de 73 anos onde se esperada que a precipitação analisada seja igualada ou superada e assim sucessivamente ocorrerá aos demais lotes de variáveis.

A Tabela 174 de chuvas máximas diárias apresenta seu período de retorno em anos e a provável altura de precipitação pluviométrica a ser igualada ou superada

Tabela 174 – Probabilidade de precipitação máxima no mês de abril da região do salmouroduto

P (mm)	m	F	Pt (%)	Tr (anos)
941,5	1	0,0137	1,37	73,00
557,9	2	0,0274	2,74	36,50
475,2	3	0,0411	4,11	24,33
419,1	4	0,0548	5,48	18,25
407,9	5	0,0685	6,85	14,60
403,2	6	0,0822	8,22	12,17
395,2	7	0,0959	9,59	10,43
385,0	8	0,1096	10,96	9,13
359,5	9	0,1233	12,33	8,11
358,5	10	0,1370	13,70	7,30
352,3	11	0,1507	15,07	6,64
337,1	12	0,1644	16,44	6,08
334,9	13	0,1781	17,81	5,62
307,3	14	0,1918	19,18	5,21
305,1	15	0,2055	20,55	4,87
299,1	16	0,2192	21,92	4,56
291,7	17	0,2329	23,29	4,29
290,5	18	0,2466	24,66	4,06
290,5	19	0,2603	26,03	3,84
277,5	20	0,2740	27,40	3,65
273,6	21	0,2877	28,77	3,48
252,6	22	0,3014	30,14	3,32
250,3	23	0,3151	31,51	3,17
248,7	24	0,3288	32,88	3,04
234,6	25	0,3425	34,25	2,92
232,6	26	0,3562	35,62	2,81
231,8	27	0,3699	36,99	2,70
229,6	28	0,3836	38,36	2,61
227,1	29	0,3973	39,73	2,52
213,9	30	0,4110	41,10	2,43
213,1	31	0,4247	42,47	2,35

P (mm)	m	F	Pt (%)	Tr (anos)
212,1	32	0,4384	43,84	2,28
208,6	33	0,4521	45,21	2,21
203,9	34	0,4658	46,58	2,15
197,6	35	0,4795	47,95	2,09
196,8	36	0,4932	49,32	2,03
187,9	37	0,5068	50,68	1,97
167,3	38	0,5205	52,05	1,92
166,4	39	0,5342	53,42	1,87
164,5	40	0,5479	54,79	1,83
162,2	41	0,5616	56,16	1,78
157,5	42	0,5753	57,53	1,74
154,9	43	0,5890	58,90	1,70
148,7	44	0,6027	60,27	1,66
146,8	45	0,6164	61,64	1,62
142,2	46	0,6301	63,01	1,59
141,7	47	0,6438	64,38	1,55
140,0	48	0,6575	65,75	1,52
134,3	49	0,6712	67,12	1,49
133,0	50	0,6849	68,49	1,46
126,8	51	0,6986	69,86	1,43
119,1	52	0,7123	71,23	1,40
118,4	53	0,7260	72,60	1,38
114,4	54	0,7397	73,97	1,35
109,8	55	0,7534	75,34	1,33
107,6	56	0,7671	76,71	1,30
105,5	57	0,7808	78,08	1,28
100,4	58	0,7945	79,45	1,26
99,8	59	0,8082	80,82	1,24
99,1	60	0,8219	82,19	1,22
97,8	61	0,8356	83,56	1,20
91,3	62	0,8493	84,93	1,18
70,3	63	0,8630	86,30	1,16
70,2	64	0,8767	87,67	1,14
61,5	65	0,8904	89,04	1,12
58,9	66	0,9041	90,41	1,11
56,1	67	0,9178	91,78	1,09
52,2	68	0,9315	93,15	1,07
46,9	69	0,9452	94,52	1,06
35,5	70	0,9589	95,89	1,04
35,3	71	0,9726	97,26	1,03
20,3	72	0,9863	98,63	1,01
14,4	73	1,0000	100,00	1,00

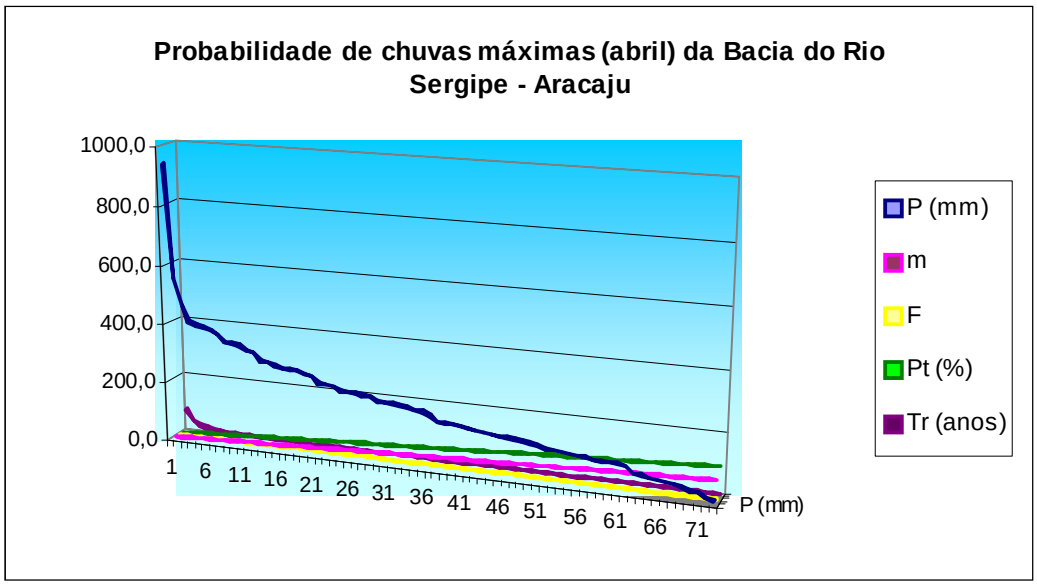


Figura 200 – Probabilidade de recorrência de Chuvas Máximas de Abril na região do salmouroduto

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

Tabela 175 – Chuvas máximas diárias apresenta seu período de retorno em anos e a provável altura de precipitação pluviométrica a ser igualada ou superada

Tr	P (mm)
2	73,4
5	105,5
10	126,7
25	153,5
50	173,4
100	193,1

Onde:
P (mm) =Precipitação máxima em um dia

9.8.7 *Umidade Relativa do Ar e Condições de Circulações Atmosféricas*

As circulações atmosféricas predominantes da Bacia do Sergipe, em Aracaju, 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. No decorrer das estações de primavera e verão o sistema atuante é a Alta Pressão Tropical do Atlântico que promove tempo estável. Por sua vez a umidade relativa do ar

(%), apresenta uma variação de 78.0-82,5 % e uma média anual de 80,5 %, o que evidencia uma presença de grande concentração de umidade relativa na atmosfera ao longo do ano.

A Tabela 176 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.

Tabela 176 – 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
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

9.8.8 *Ventos*

Os registros dos ventos observados no Aeroporto Santa Maria foram igualmente obtidos através da ADEMA, no Serviço Regional de Proteção ao Vôo de Recife.

Com base nos registros de vento do Aeroporto Santa Maria em Costa do Estado de Sergipe, no período entre 1991 e 1996, com exceção de 1992, foi efetuado um estudo estatístico das intensidades e direções (27), o qual permitiu caracterizar a variação estacional dos ventos e o seu regime durante o conjunto daquele ano.

Tabela 177 – Distribuição de Frequências (contagem), velocidade em m/s.

Direção / Classes de ventos (m/s)	0,5-2,1	2,1-3,6	3,6-5,7	5,7-8,8	8,8-11,1	>=11,1	Total
348,75 – 11,25	61	25	12	0	1	2	101
11,25 – 33,75	80	79	49	2	0	23	233
33,75 – 56,25	151	221	185	26	0	1	584
56,25 – 78,75	226	494	830	132	4	3	1689
78,75 – 101,25	493	1693	2758	545	7	3	5499
101,25 – 123,75	510	2084	3603	793	5	3	6998

Direção / Classes de ventos (m/s)	0,5-2,1	2,1-3,6	3,6-5,7	5,7-8,8	8,8-11,1	>=11,1	Total
123,75 – 146,25	465	2235	3695	533	3	6	6937
146,25 – 168,75	494	2036	3098	364	5	1	5998
168,75 – 191,25	229	860	1642	274	6	1	3012
191,25 – 213,75	70	132	238	55	8	0	503
213,75 – 236,25	60	65	46	4	0	0	175
236,25 – 258,75	50	62	15	3	0	0	130
258,75 – 281,25	64	60	31	3	0	1	159
281,25 – 303,75	60	20	4	1	0	1	86
303,75 – 326,25	44	19	2	0	0	1	66
326,25 – 348,75	68	25	4	0	0	0	97
Sub-total	3125	10110	16212	2735	39	46	

Station ID: 83095 (Aracaju-SE), Year: 1991 1993 1994 1995 1996
Date Range: jan 1 - dez 31, Time Range: 00:00 - 23:00
Frequency of Calm Winds: 26,37%
Average Wind Speed: 2,93 m/s

Tabela 178 – Distribuição de Frequências (normalizada), velocidade em m/s

Direções / Classes de ventos (m/s)	0,5-2,1	2,1-3,6	3,6-5,7	5,7-8,8	8,8-11,1	>=11,1	Total
348,75 – 11,25	0,001392	0,000570	0,000274	0,000000	0,000023	0,000046	0,002305
11,25 – 33,75	0,001825	0,001803	0,001118	0,000046	0,000000	0,000525	0,005317
33,75 – 56,25	0,003446	0,005043	0,004221	0,000593	0,000000	0,000023	0,013326
56,25 – 78,75	0,005157	0,011272	0,018939	0,003012	0,000091	0,000068	0,038541
78,75 – 101,25	0,011250	0,038632	0,062934	0,012436	0,000160	0,000068	0,125479
101,25 – 123,75	0,011637	0,047554	0,082215	0,018095	0,000114	0,000068	0,159684
123,75 – 146,25	0,010611	0,050999	0,084315	0,012162	0,000068	0,000137	0,158292
146,25 – 168,75	0,011272	0,046459	0,070692	0,008306	0,000114	0,000023	0,136866
168,75 – 191,25	0,005225	0,019624	0,037468	0,006252	0,000137	0,000023	0,068729
191,25 – 213,75	0,001597	0,003012	0,005431	0,001255	0,000183	0,000000	0,011478
213,75 – 236,25	0,001369	0,001483	0,001050	0,000091	0,000000	0,000000	0,003993
236,25 – 258,75	0,001141	0,001415	0,000342	0,000068	0,000000	0,000000	0,002966
258,75 – 281,25	0,001460	0,001369	0,000707	0,000068	0,000000	0,000023	0,003628
281,25 – 303,75	0,001369	0,000456	0,000091	0,000023	0,000000	0,000023	0,001962
303,75 – 326,25	0,001004	0,000434	0,000046	0,000000	0,000000	0,000023	0,001506
326,25 – 348,75	0,001552	0,000570	0,000091	0,000000	0,000000	0,000000	0,002213
Sub-total	0,071308	0,230696	0,369934	0,062409	0,000890	0,001050	

Station ID: 83095 (Aracaju-SE), Year: 1991 1993 1994 1995 1996
Date Range: jan 1 - dez 31, Time Range: 00:00 - 23:00
Frequency of Calm Winds: 26,37%
Average Wind Speed: 2,93 m/s

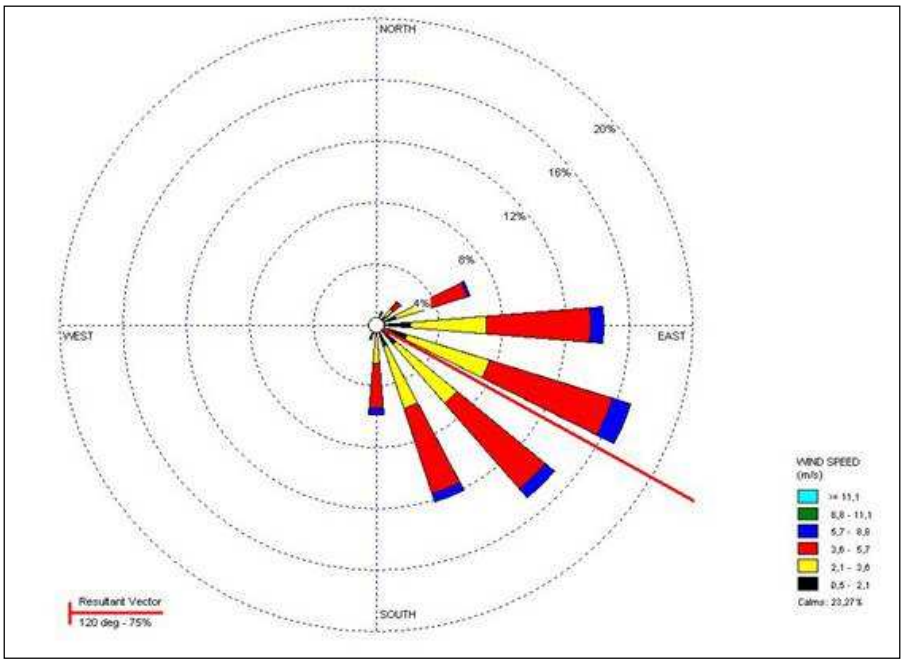


Figura 201 – Rosa dos Ventos

9.8.9 *Correntes*

A Figura 202 mostra a Corrente Brasil Nº 11 do livro de GONÇALVES e SOUZA na sua figura 26 página 121, Edição ABES.

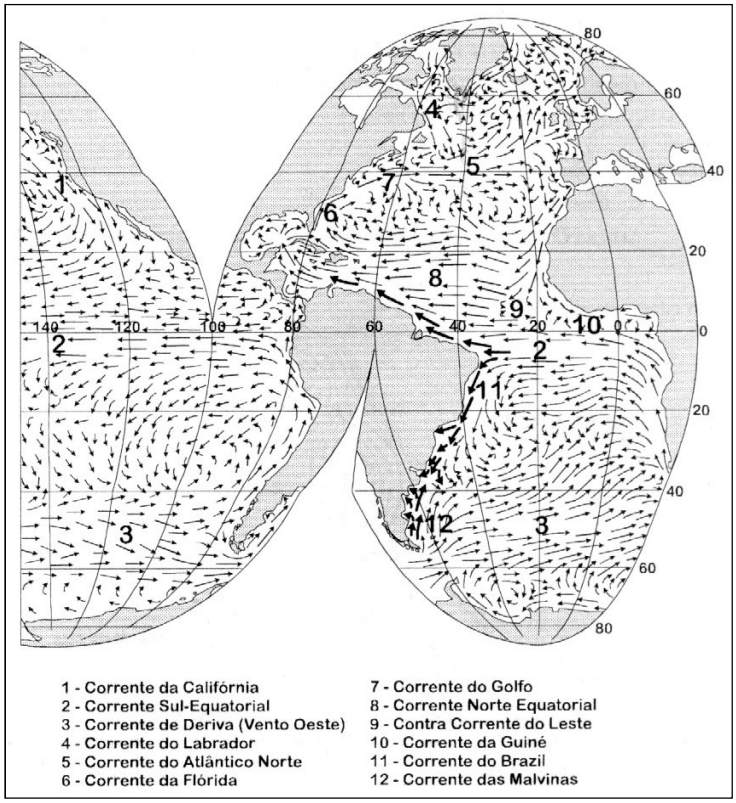
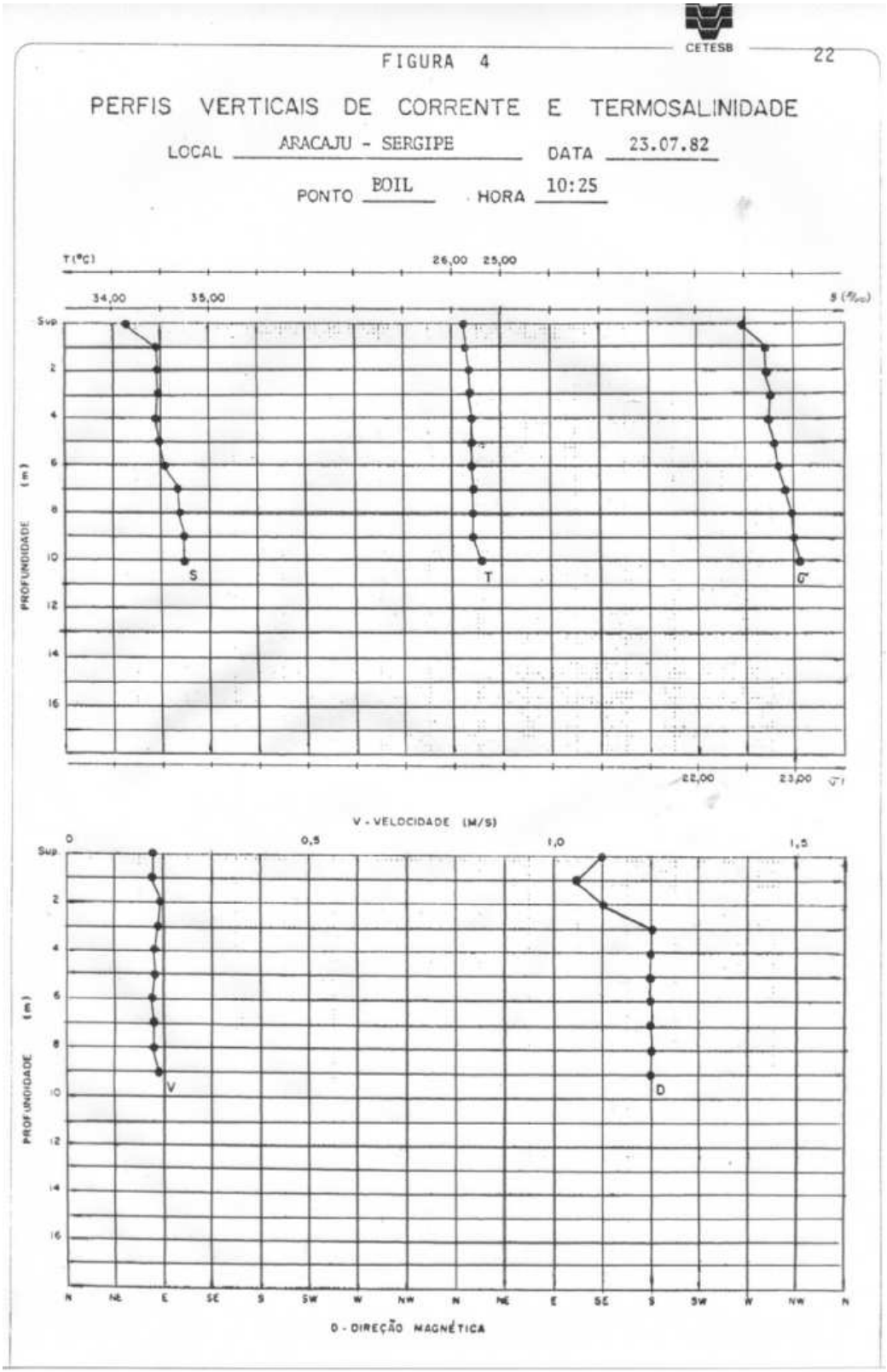


Figura 202 – Correntes Permanentes (Sverdrup).

A figura a seguir mostra os perfis verticais de corrente de salinidade, temperatura e diferença de densidade e ainda de velocidade, até uma profundidade de 10m em função da direção magnética obtida pela CETESB em 1982.



9.8.9.1 Cálculo da Corrente de Deriva – induzidas pelo vento

A Oceanografia Física Clássica estabelece a teoria das correntes de deriva, assim um vento soprando na superfície de um corpo d´água exerce sobre ela uma tensão cisalhante de tal modo que é criado um gradiente de velocidade gerando uma transferência de quantidade de movimento linear que alcança o fundo do oceano.

Sabe-se que o vento gera uma corrente de deriva proporcional a sua velocidade, segundo a relação de Eckman e Mohr:

$$\mathbf{U_o = (k\ V) / \sqrt{sen\ \Phi}}$$

Onde:

U_o = velocidade teórica da corrente na superfície
V = vento expresso em (m/s)
Φ = latitude do local, (Φ = 10,83 S na saída do difusor na Costa do Estado de Sergipe)
k = 1,3

OBS1: O efeito da força de Coriolis gera um desvio à esquerda da direção do vento.

OBS2: Em águas de profundidade infinita o fundo não interfere nas correntes de deriva.

A título de exemplo, considerando-se a série histórica de 1991, 1993, 1994, 1995, e 1996 conforme apresentado na Figura 203, de distribuição de freqüência dos ventos, 37 % dos ventos têm velocidade entre 3,6 a 5,7 m/s. e 2,1 a 3,6 representa 23,1%.

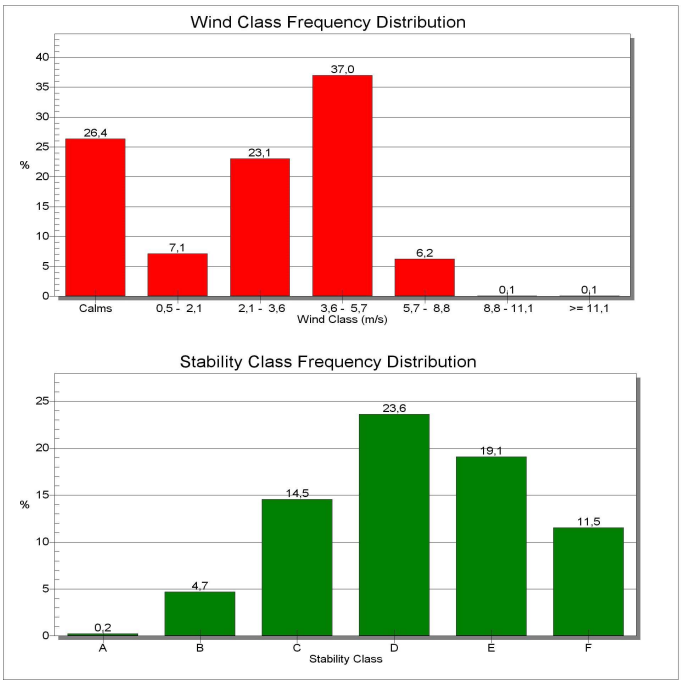


Figura 203 – Distribuição de freqüência dos ventos.

Calculando-se a velocidade da corrente de deriva para esses limites, tem-se:

Velocidade do Vento (m/s)	3,6	5,7	2,1	3,6
Velocidade da Corrente de Deriva (m/s)	10,8	17,1	6,3	10,8

O movimento resultante da camada superficial é transferido para as camadas mais profundas, até uma profundidade limite D, denominada, por Ekman, de "corrente de resistência friccional". Esta profundidade é calculada por:

$$\mathbf{D = (k' V) / (\sqrt{sen\ \Phi})}$$

Onde:

k' = constante igual a 7,6.

No hemisfério sul, o fluxo resultante das correntes de deriva é orientado para a esquerda em relação ao sentido do vento gerador.

D = espessura da corrente de resistência friccional (metros)

V = velocidade do vento (m/s)

$\mathbf{U_o}$ = velocidade teórica da corrente na superfície (m/s)

OBS: Em Oceanografia usa-se a seguinte convenção: a direção indicada para o vento é aquela da qual ele provém, ao passo que a direção da corrente é aquela para a qual vai seu fluxo.

As ondas reais tais como as já registradas em Costa do Estado de Sergipe não são regulares, ou seja: não possuem todas o mesmo período e a mesma altura, nem se propagam numa direção constante.

Assim, a análise de ondas visa a definir uma onda regular de um único período e altura, cuja atuação em um trem de ondas regulares seja equivalente, sob o ponto de vista energético ou outro qualquer, ao trem de ondas irregulares registrado.

As análises descritas neste item se basearam em levantamentos que já haviam sido anteriormente efetuados na região da costa sergipana.

A principal fonte de dados é o trabalho da Universidade Federal do Rio Grande do Sul elaborado por Mota em 1966 a partir de medidas e análise de dados de ondas, ventos e correntes, na costa sergipana, região de mar aberto.

Dados complementares sobre medições de correntes, correlação com a maré e análise de probabilidade de velocidades, foram obtidos para a região de Robalo pela firma ENCAL S.A., em trabalho solicitado pela Construtora Mendes Júnior S.A. em 1976.

Uma extensa fonte atualizada de informações foi obtida com o estudo da firma SONDOTÉCNICA para o CONDESE, relacionado com o projeto do porto oceânico para Costa do Estado de Sergipe em 1979.

A NUCLEBRÁS/CDTN já vem executando estudos hidrológicos na região de Costa do Estado de Sergipe desde 1972, até 1979. Os dados obtidos nestes trabalhos forneceram outros tantos subsídios para a presente análise.

9.8.10 *Ondas*

As condições reais da Costa do Estado de Sergipe, são bem mais complexas: as ondas são irregulares; a profundidade não é constante; o vento tem direção e intensidade variáveis e sua ação na superfície do mar, além de gerar a corrente de deriva e a corrente litoral resultante gera vagas locais que se sobrepõem às vagas e ondulações vindas do largo. Esses aspectos ambientais implicam em boas condições de dispersão dos poluentes

9.8.11 *Transporte de sedimentos*

O transporte de sedimentos na região litorânea na costa de Sergipe foi feito por Bandeira, visando obter dados quantitativos.

O transporte de sedimentos tem a ordem de grandeza de 800.000 m³/ano e ocorre ao longo da costa (transporte dominante ao longo do ano) no sentido nordeste - sudoeste.

Considerando-se uma massa espécifica média para os sedimentos de aproximadamente 2,6 ton/m^3 , tem-se uma vazão mássica de sedimentos estimada em 2.080.000 ton/ano.

Por outro lado, a vazão mássica atual de Resíduos Insolúveis é de 2 ton/hora, ou seja 17.520 ton/ano. Este valor corresponde a 0,8% do valor total de sedimentos transportado durante o ano.

Com a expansão, a vazão mássica de Resíduos Insolúveis passa a ser de 2.8 ton/hora, ou seja, 24.703,2 ton/ano o que corresponde a 1,17%, valor também insignificante que praticamente não altera a turbidez oceânica nas vizinhanças do salmouroduto.

Existem alguns trabalhos na literatura como por exemplo o de Oliveira e Dominguez que de certa forma trata do transporte de sedimentos ao longo da costa. Essa costa se caracteriza por apresentar praias oceânicas abertas com o estado morfodinâmico dissipativo, de alta energia, e como foi visto de granulometria fina a muito fina, baixa inclinação do perfil praial e ampla zona de rebentação responsável inclusive pelo revolvimento do sedimento de fundo.

Ao longo da costa existem zonas sob processos erosivos associados a processos de dispersão e acumulação de sedimentos, por exemplo, aqueles induzidos por obras de engenharia como o Terminal Marítimo Inácio Barbosa.

9.9 Definição dos poluentes a serem usados nos modelos matemáticos

Os poluentes que poderão no futuro ser estudados nos modelos de simulação matemática estão apresentados na Tabela 179. No presente EIA/ RIMA será restrito ao principal poluente o MgCl2 (Mg2+).

Tabela 179 – Monitoramento do Efluente do Salmouroduto

PERÍODO			Dens. (g/cm³)	Óleo (ppm)	PH	Ca^{2+} (ppm)	Mg^{2+} (ppm)	Cl^- (%)	KCl (%)	NaCl (%)
3/1/04	a	9/1/04	-	0,40	6,63	1667,53	1213,20	7,10	0,97	12,16
10/1/04	a	16/1/04	-	1,00	7,30	1664,45	807,31	7,71	1,01	18,47
17/1/04	a	23/1/04	-	1,40	7,30	1707,47	1035,22	11,76	0,91	17,15

PERÍODO			Dens. (g/cm³)	Óleo (ppm)	PH	Ca^{2+} (ppm)	Mg^{2+} (ppm)	Cl^- (%)	KCl (%)	NaCl (%)
24/1/04	a	30/1/04	-	2,00	7,38	1919,39	775,80	12,42	0,93	17,25
31/1/04	a	6/2/04	-	1,80	7,21	1217,13	1291,38	12,58	0,94	18,82
7/2/04	a	13/2/04	-	0,80	7,02	1904,30	989,62	10,22	1,21	17,90
14/2/04	a	20/2/04	-	0,20	7,21	2007,18	1014,11	11,52	1,01	15,91
28/2/04	a	5/3/04	1,1605	1,00	6,91	1762,84	855,03	10,81	0,60	20,41
6/3/04	a	12/3/04	1,1860	1,40	7,60	1686,75	681,77	7,56	0,99	11,59
13/3/04	a	19/3/04	1,1205	3,50	7,20	1922,30	971,22	8,82	1,01	12,45
3/4/04	a	9/4/04	1,1268	0,16	7,20	1656,88	803,64	14,51	0,75	18,92
10/4/04	a	16/4/04	1,1078	1,00	7,39	1335,33	809,60	10,44	0,67	18,26
24/4/04	a	30/4/04	1,1309	0,60	7,24	2375,41	411,48	8,49	0,89	18,56
1/5/04	a	7/5/04	1,1462	1,00	7,19	2094,23	634,85	10,92	0,81	19,09
8/5/04	a	14/5/04	1,1528	0,20	7,20	1736,27	631,61	12,60	0,83	19,55
15/5/04	a	21/5/04	1,1826	0,80	8,67	2524,35	163,25	15,19	1,20	19,75
22/5/04	a	28/5/04	1,1820	2,50	8,52	1617,90	592,63	14,03	0,92	21,11
5/6/04	a	11/6/04	1,1612	0,80	7,25	1582,42	604,84	13,52	1,10	19,64
12/6/04	a	18/6/04	1,1997	0,20	6,18	2343,57	604,63	15,88	1,05	23,19
19/6/04	a	25/6/04	1,1207	1,40	6,51	1786,47	509,70	11,45	0,58	14,44

O valor médio da concentração de NaCl expresso em (%).

A salmoura do PROJETO CARNALITA DE SERGIPE de alta concentração salina, origina-se do processo de separação do KCl proveniente da Carnalita. Essa salmoura é diluída usando-se a água de condensação e da torre de refrigeração e ainda a água oceânica captada do mar.

Embora não se possa atribuir uma poluição das águas oceânicas a um rejeito contendo principalmente $MgCl_2$ e ainda NaCl, já que esse constituinte foi formado em eras geológicas anteriores a partir da evaporação da água do mar, portanto o lançamento de salmoura de $MgCl_2$ e NaCl no mar não deve se constituir um impacto ambiental, por não se considerar uma carga poluente.

Mesmo considerando a hipótese da referida salmoura ser uma carga poluente, a imensa massa de água costeira em permanente renovação, devido a macro Corrente Brasil e a corrente de deriva provocada pelos ventos que sopram incessantemente no litoral nordeste, tem-se uma perfeita homogeneização com elevado grau de diluição, conforme demonstra os modelos matemáticos usados nesse trabalho. Além disso, tem-se a influência das marés de quadratura e sizígia, sendo que as ultimas implicam em amplitudes de cerca de 2,5 metros.

9.9.1 *Contribuição de água salobra oriunda dos rios*

Uma outra razão que determina um maior nível de diluição das emissões salinas da PROJETO CARNALITA DE SERGIPE, está relacionada as descargas dos rios na área de influência do emissário submarino, principalmente os rios São Francisco e Japaratuba que se encontram à montante do salmouroduto. Os rios da área de influência estão em azul.

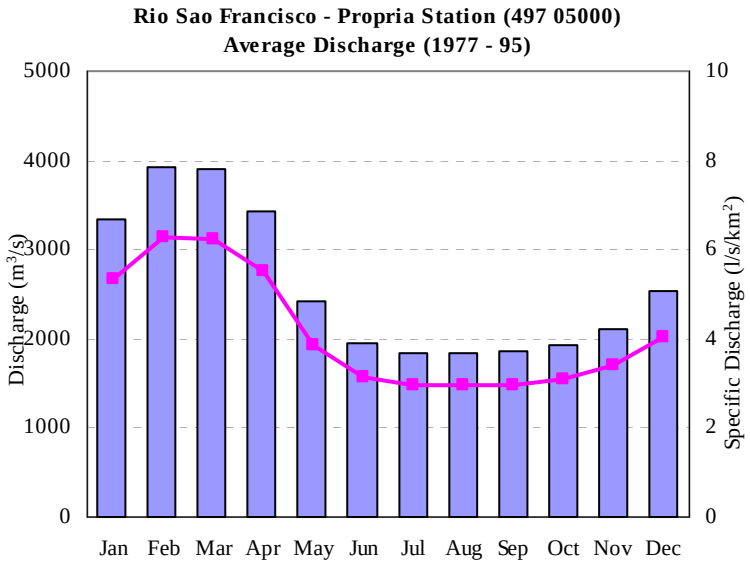
A Tabela 180 apresenta as vazões médias dos referidos rios.

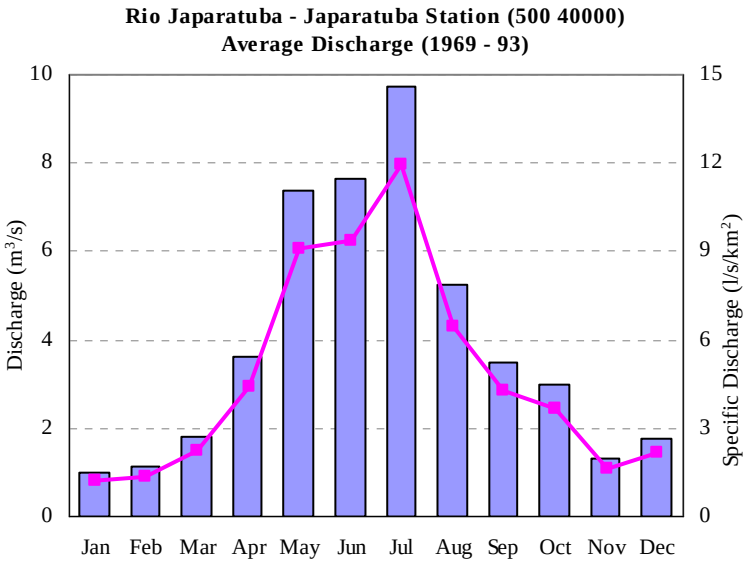
Tabela 180 – Potencial Hídrico superficial

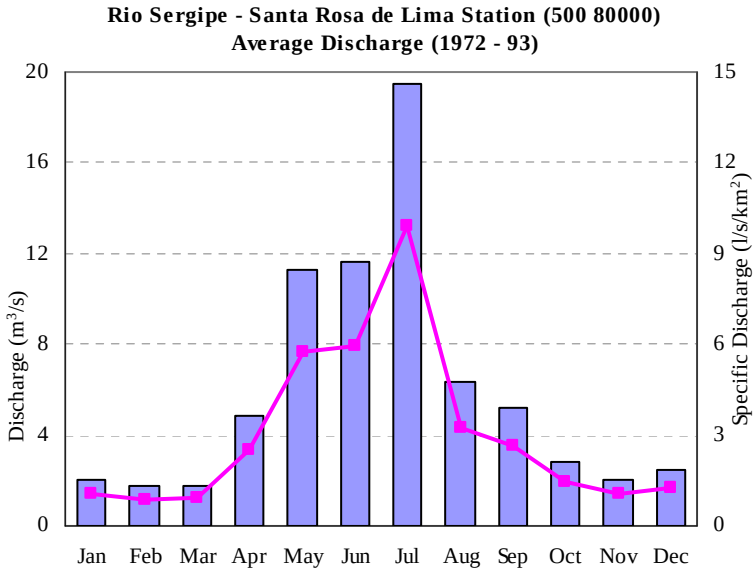
Bacia do Rio	Vazão Média (m^3/seg)	Potencial Anual (MCM/ano)	Vazão Média num Mínimo de 7 d (m^3/seg)	Potencial Anual (MCM/ano)	Vazão Mín. 7d num per. de 10 anos (m^3/seg)	Potencial Anual (MCM/ano)
São Francisco	*1.780,00*	*56,134.0*	*1.640,00*	*51.719,00*	*1.279,00*	*40.335,00*
Japaratuba	*10,60*	*334,30*	*1,129*	*35,60*	*0,215*	*6,80*
Sergipe	*13,84*	*436,50*	*1,213*	*38,30*	*0,210*	*6,60*
Vaza Barris	*15,64*	*493,20*	*1,393*	*43,90*	*0,492*	*15,50*
Piauí	22,92	722,80	2,074	65,40	1,336	42,10
Real	20,46	645,20	2,031	64,00	0,437	13,80

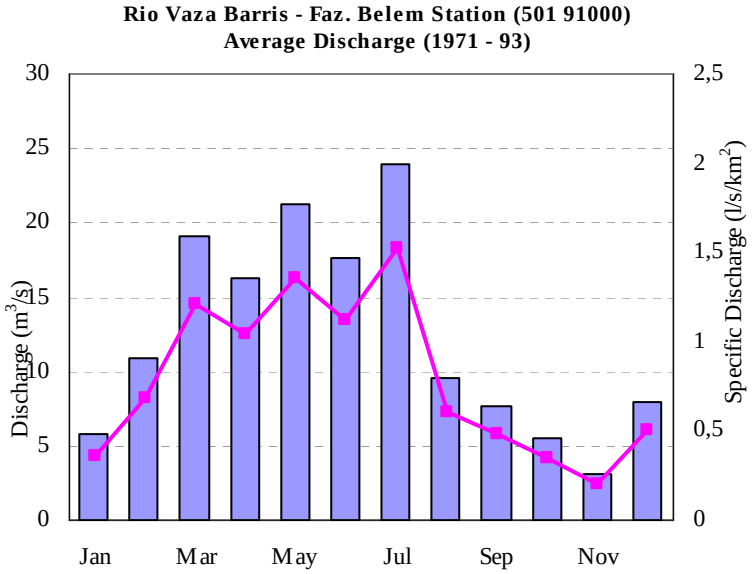
Fonte: CEPES
Observações:
1) Vazão Média: Vazão Média anual a jusante Pt. Ref. (foz do rio)
2) Vazão Média Min. 7 dd: Vazão Média Mín. 7 dias a jusante Pt. Ref. (foz do rio)
3) Vazão Mín. 7 dd – 10 anos: Vazão mín. 7 dias - período de retorno de 10 anos a jusante Pt. Ref. (exceto dados de São Francisco na estação de medição ANEEL DE PROPRIÁ)

Para que se tenha um conhecimento mais detalhado da história da vazão em termos mensais ao longo do tempo, estão a seguir apresentados os gráficos de vazão dos rios (JICA, 2000), que foram considerados como pertencentes a área de influência direta do empreendimento.




Rio Japaratuba - Japaratuba Station (500 40000)
Average Discharge (1969 - 93)
Discharge (m3/s)
Specific Discharge (l/s/km2)
0
2
4
6
8
10
0
3
6
9
12
15
Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec


Rio Sergipe - Santa Rosa de Lima Station (500 80000)
Average Discharge (1972 - 93)
Discharge (m3/s)
Specific Discharge (l/s/km2)
0
4
8
12
16
20
0
3
6
9
12
15
Jan Feb Mar Apr May Jun Jul Aug Sep Oct Nov Dec


Rio Vaza Barris - Faz. Belem Station (501 91000)
Average Discharge (1971 - 93)
Discharge (m3/s)
Specific Discharge (l/s/km2)
0
5
10
15
20
25
30
0
0,5
1
1,5
2
2,5
Jan Mar May Jul Sep Nov

9.9.2 *Resíduos insoluveis*

Além do sal dissolvido deverão ser enviados ainda Resíduos Insolúveis (RI), cuja concentração é bem menor que no caso da UOTV, porquanto no processo utilizado de “Mining Solution” os resíduos insoluveis, embora em baixas concentrações são oriundos da própria geração dos sais evaporitos e são constituidos basicamente de materiaal de natureza argilosa, que ficam retidos nas cavernas formadas no processo de dissolução salina.

A caracterização do Resíduo Insolúvel foi efetuada na CETREL utilizando-se as Normas da ABNT:

- NBR 10.004 – classificação de resíduos;
- NBR 10.005 – lixiviação de résíduos;
- NBR 10.006 – solubilização de resíduos;
- NBR 10.007 – amostragem de resíduos.

As análises fisico-químicas e de metais foram realizadas com base no Standard Methods for examination for Water and Wastewater 21 edição de 2005 e metodologia CETREL.

O resultado final classifica o resíduo insolúvel como Classe II (Resíduo não Inerte) segundo a Norma NBR 10.004 de 1987 ao ser atualizado este resultado a partir de 01/12/2004, a NBR10.004:2004. Segundo essa norma o resíduo é classificado como Resíduo Classe II-A (Resíduo não Inerte).

Como a concentração desses resíduos é muito baixa, o impacto gerado é de baixa criticidade e significância, não afetando a turbidez oceânica que tem outra origem natural muito mais intensa, isto é, o revolvimento de partículas do fundo em função do trem de ondas que arrebetam em série na plataforma de declividade muito baixa.

A Imagem de Satélite fornecida por MODIS_NASA apresentada na Figura 204 mostra claramente as plumas de material particulado oriundas dos principais rios supracitados. Não se observa nenhuma pluma na foz do rio Japaratuba e ainda na região do salmouroduto por menor que seja, o que conduz a conclusão que a contribuição dos resíduos insolúveis a essa concentração tem um efeito insignificante no parâmetro turbidez.



Figura 204 – Plumas de material particulado oriundas dos rios São Francisco, Sergipe e Vaza Barris

Além disso, é importante ressaltar que há constante revolvimento do material naturalmente depositado no fundo do oceano, devido às ondas que quebram numa larga faixa da plataforma continental de baixa declividade e ainda a influência das correntes de deriva nos sedimentos finos do fundo do oceano. Essas correntes têm sua influência na movimentação de sedimento de fundo até aproximadamente a isóbata de 6m.

Mais importante ainda é a elaboração de um prognóstico a partir do novo cenário ambiental advindo da expansão. Esse é na verdade o grande trunfo da modelagem matemática, que permite a previsão do que pode acontecer com a biota com o aumento da vazão mássica de cada um dos constituintes considerados como poluentes.

Observa-se que o efluente salino a essa concentração de sal, tem densidade superior ao oceano, então é de se esperar que o mesmo se disperseem camadas mais próximas do fundo do oceano.

É importante ressaltar que essa previsão de natureza matemática deve estar acompanhada de um rigoroso Plano de Monitoramento que será apresentado em capítulo posterior.

9.9.3 *Análise Granulométrica*

Comparando-se os dados das duas campanhas, pode-se observar que a classificação textural de areia muito fina das estações A e B foi mantida. Já a estação C passou de silte grosseiro para areia muito fina. As demais estações (D, E, F e G) não possuem pontos equivalentes em 2001 e foram classificadas em 1997 como sendo caracterizadas por silte médio, areia grossa, silte grosseiro e silte grossseiro, respectivamente.

Observa-se que a classificação textural da área de influência do Emissário é bastante variada, embora caracterizada por material considerado fino (arenoso-siltoso), e sem um padrão aparente de distribuição. O tamanho do grão (ϕ) característico de cada Estação é afetado pela fonte supridora do material, pelo processo deposicional e pelas correntes presentes na região. A presença de material muito fino indica a ausência de correntes muito fortes, possibilitando a deposição de silte no fundo marinho.

O material fino característico das estações estudadas é proveniente do Rio São Francisco, Rio Japaratuba, Rio Sergipe e Região Costeira que contribuem com a carga de sedimentos levados por correntes de alta energia e depositados nessas áreas de baixa energia. Dessa forma, conclui-se que o jato emitido pelo Emissário não é suficiente para afetar significativamente a composição textural do fundo marinho de sua área de influência.

A Figura 205 mostra uma fotografia aérea da PETROBRAS, detalhe da foz do Rio Sergipe onde se observa um intenso transporte de sedimentos, como foi visto anteriormente na imagem de satélite essas plumas são significativas.



Figura 205 – Detalhe da foz do Rio Sergipe

Desse modo, pode-se dizer que a turbidez existente nas praias da área de influência do salmouroduto é devido principalmente a este fenômeno natural sendo insignificante a contribuiçao dos resíduos insolúveis.

9.9.4 *Coliformes Termoresistentes*

Os Coliformes Totais e Fecais oriundos das atividades antrópicas na PROJETO CARNALITA DE SERGIPE, expressos em (NMP/100mL) embora significativamente diluído pela elevada vazão da salmoura, foi também levado em consideração nos programas de simulação matemática envolvendo a situação atual e a expansão.

O valor da vazão de esgoto doméstico é estimado de acordo com a equação extensivamente utilizada na literatura:

Qed=N.Ind. x T.G. x K1 x K2

Qed=vazão de esgoto doméstico;

N.Ind.=número de indivíduos que usam diariamente a UOTV;

T.G.=taxa de geração de esgoto doméstico por indivíduo por dia;

K1=fator de pico semanal;

K2=fator de pico diário.

Assim tem-se:

Qed=1000 x70 x 1,5 x 1,2=126.000 L/dia

Qed=5,25 m^3 / hora

A vazão de salmoura é de 1.600 m^3 / hora portanto 304 vezes que a vazão de esgoto domésticol.

A mistura do esgoto doméstico com o efluente industrial ocasiona uma substancial diluição que associada aos fenômenos de diluição inicial e diluição convectiva permite o lançamento desse rejeito no oceano, sem que impactos ambientais significativos ocorram.

È de fundamental importância informar que também foi considerado na modelagem matemática o decaimento de bactérias que obedece a Lei de Chick, o que vem melhor consubstanciar o argumento do lançamento do rejeito da PROJETO CARNALITA DE SERGIEP no oceano.

A importância da Lei de Chick está relacionada ao processo natural de auto-depuração que ocorre no oceano, devido a diversos fatores agindo simultaneamente ou não, tais como: intensidade e duração da radiação solar, a radiação ultravioleta, existência de formas de vida competitivas, como a ação predatória dos protozoários, a coagulação (adsorsão), a salinidade, a temperatura, a sedimentação, pH, concentração de nutrientes e ainda a população inicial de coliformes etc..

A expressão que estabelece o decaimento da concentração de bactérias dada em número de coliformes fecais por 100 ml, é dada por:

$$C = C_o \cdot 10^{\frac{-t}{t90}}$$

Onde:

- **C** – é a concentração de bactérias em um instante t qualquer;
- **Co** – é a concentração inicial de bactérias presente na saída do difusor do emissário submarino;
- **t** – é a variável independente tempo;
- **t90** - é o tempo necessário para redução de 90% das bactérias, isto é, dividir por 10 o número de bactérias inicialmente presente.

O parâmetro t_{90} é determinado experimentalmente, em campanhas oceanográficas.

Na costa brasileira principalmente em mar aberto adota-se um valor de **t90** que varia de 1–2 horas. Em geral adota-se para a região nordestina o valor 1,5 horas., no entanto adotar-se-a um valor conservativo igual a 2 horas.

A título de ilustação substituindo-se a variável independente t por x/u, onde:

x= a distância do difusor (fonte emissora)

u= a velocidade da corrente resultante da ação do vento e da corrente de densidade,denominada velocidade de advecção o poluente

tem-se para x=1.000m, u=0,2m/seg e t90=2 horas=7200 seg:

C/Co = 0,2

tem-se para x=2.000m, u=0,2m/seg e t90=2 horas=7200 seg:

C/Co = 0,04

Usa-se o critério de balneabilidade estabelecido nas Resolução CONAMA Nº Nº27420/00 para a concentração na praia, o que será proposto no plano de monitoramento e ainda a Resolução e N. 357/2002, .

O valor de **t90** utilizado nos cálculos de decaimento (**t90** = 2h) é considerado excessivamente conservativo para as condições da costa do Estado de Sergipe.

Três destes fatores devem ser destacados no presente contexto: temperatura, iluminação e tratamento.

Variações sazonais do **t90** em regiões de clima temperado exibem um fator de variação entre os valores do inverno e do verão, devido justamente às diferenças de intensidade de luz solar e de temperatura. Medidas já realizadas no Brasil indicam valores bem menores que os obtidos em climas temperados. No nordeste em particular tem-se ao longo do ano pequenas variações de temperatura de modo que os estudos existentes demonstram um maior nível de degradação.

A seguir a título de comparação apresenta-se na Tabela 181 com alguns valores de **t90**.

Tabela 181 – Alguns valores de t90 conhecidos

Local	t90 (min)
Rio de Janeiro	54 – 64
Santos	93 ± 42
Montevidéu	90
Nova Zelândia	40
Gana	80
Tel Aviv	33 – 60
Califórnia	90 – 390
Suécia	300
Dinamarca	70 – 600

Fonte: NUCLEBRAS

Alguns valores típicos de **t90** determinados por medições “in situ” de campos de efluentes de águas residuais/agua marina em águas tropicais o semitropicais, são as seguintes:

Tabela 182 – Valores típicos de T90 determinados por medições "in situ"

Localização	Valores de T90 Horas
Honolulu, Hawai	0.75 o menos
Bahía de Mayaguez, Puerto Rico	0.7
Rio de Janeiro, Brasil	1.0
Niza, Francia	11
Accra, Ghana	1.3
Montevideo, Uruguay	1.5
Santos, Brasil	0.8 - 1.7
Fortaleza, Brasil	1.3 ± 0.2
Maceió, Brasil	1.35 ± 0.15

Fonte: CEPIS -OPAS

Comparações dos resultados de várias medições mostraram também que quanto menor o grau de tratamento prévio do efluente, menor o valor de **t90.**

Em vista destas considerações, julgamos que o valor **t90**= 120 min. pode ser utilizado com segurança, para a simulação do emissário da PROJETO CARNALITA DE SERGIPE, considerando-se a expansão.

A razão C/Co representa o fator de diluição (concentração instantânea no oceano/ concentração no efluente) excluindo a contribuição dos processos físicos de diluição inicial e de difusão turbulenta.

Para um maior nível de segurança as distâncias na direção de propagação da onda de concentração de coliformes são medidas na direção perpendicular à praia e a velocidade máxima nesta direção é estimada em 0,30 m/s, que no caso considera-se um valor conservativo.

A direção perpendicular a praia pode ser considerada como resultante da originada pelas correntes de deriva provocado pelo vento sudeste, que sopra quase 70% do ano e a corrente oceânica, denominada de permanente ou de densidade que é a corrente Brasil, paralela a costa na direção nordeste–sudoeste.

Como será visto no Capítulo "Simulação Matemática", a diluição física, que se obterá com o emissário, é muito superior a este valor. Note-se que não foi feita a suposição de decaimento bacteriano no interior do emissário.

Conclui-se que não é necessária a construção de estações de tratamento de efluentes domésticos tendo em vista o PROJETO CARNALITA DE SERGIPE. O uso de Estações de Tratamentode Efluentes Compactas de alta eficiência > 95% melhora substancialmente os argumentos que favorecem o envio do efluente doméstico tratado para o emissário submerino.

9.10 Simulação Matemática da Dispersão de Poluentes no Emissário Submarino

9.10.1 *Introdução*

Dos diversos processos disponíveis para a destinação final de efluentes industriais, a disposição oceânica é um dos mais importantes, principalmente quando se trata de poluentes conservativos, como soluções salinas concentradas.

O efluente salino da PROJETO CARNALITA DE SERGIPE consiste de uma mistura de sais de sódio, potássio, cálcio e magnésio, com forte predominância dos cloretos magnésio e de sódio; resíduos insolúveis em baixas concentrações, resultantes da presença de materiais como argilas e siltes, que ocorrem associados aos sais evaporíticos; resíduos dos aditivos químicos usados no processo de produção do cloreto de potássio; óleos e graxas, embora em baixas concentrações, e ainda coliformes termoressistentes (em baixíssima concentração, já que foram tratados), oriundos dos esgotos sanitários do Complexo Indsutrial.

O problema resume-se em devolver ao mar um material dele originado num passado remoto, porém contendo poluentes agregados num processo industrial. Como a concentração de sal no efluente é maior do que nas águas oceânicas e existem outras substâncias presentes, pode haver influência na biota nas proximidades do difusor, sendo o principal objeto desse estudo verificar a possibilidade de impactos negativos sobre o ecossistema marinho. A Agência de Proteção Ambiental Ambiental Americana (US EPA) afirma que essa influência restringe-se à uma região denominada de "*acute mixture zone*" (zona de mistura aguda), conforme nomenclatura utilizada no *software* Plumes, quando se aplica o algoritmo de diluição inicial.

Do ponto de vista dos fenômenos de transporte, em particular da mecânica dos fluidos, os fenômenos envolvidos na dispersão de poluentes no seio do oceano, a partir de uma fonte fixa (o difusor de um salmouroduto) é similar a dispersão de poluentes gasosos ou particulados na atmosfera emitidos a partir de uma chaminé.

A simulação da dispersão de poluentes na pluma oceânica pode ser feita a partir de modelos matemáticos, distinguindo dois processos típicos: a diluição inicial conhecida no meio técnico como "*near field dilution*" e ainda a diluição convectiva, também conhecida como "*far field dilution*". Ambos os processos podem ser tratados utilizando-se uma abordagem empírica e/ou determinística. No caso de métodos determinísticos, utiliza-se um sistena equações diferenciais ordinárias - para a diluição inicial, e uma equação diferencial de segunda ordem bidimensional - para a dispersão superficial, simulando o processo convectivo resultante da turbulência do oceano. Uma ênfase especial será dada ao estudo da poluição de caráter salino na biota, sobretudo na comunidade bentônica.

O difusor do emissário submarino a exemplo de outros emissários do Estado, deverá encontrar-se a 10 m de profundidade, que no caso corresponde a aproximadamente a 3000 m da praia. Nessas condições, o modelo mostra uma significativa diminuição da concentração de poluentes, de tal modo a não comprometer o meio ambiente, preservando a balneabilidade das praias, inclusive na situação mais crítica.

9.10.2 *Importância da Modelagem Matemática*

Sabe-se a que modelagem matemática é uma forte ferramenta para o controle da poluição nos mais diversos corpos d'água, como: rios estuários, regiões costeiras, lagos, várzeas, águas subterrâneas, etc.

Se um corpo d'água recebe em uma certa posição e em um determinado tempo, uma descarga de líquido com concentrações variadas de certos parâmetros inicialmente existentes, quer de modo contínuo ou transiente, há inúmeras razões para se conhecer como essas concentrações variam ao longo do corpo d'água em diferentes tempos, pois isto pode significar uma agressão irreversível ao meio ambiente.

Assim, os modelos matemáticos usados para determinar e/ou controlar a poluição, visam calcular a distribuição de concentração de um dado parâmetro, agente poluidor, quando se conhecem as condições de contorno e/ou o estado inicial. Este parâmetro pode ser biodegradável ou conservativo.

Esses modelos estão sujeitos a influências externas de natureza hidrológica, no caso particular a dinâmica oceânica, que devem ser necessariamente levadas em conta, conforme mostrado na Figura 206, "***Características do corpo receptor***". O diagrama demonstra claramente como funciona um modelo de simulação matemática, uma forte ferramenta para a compreensão dos problemas de poluição em mares rios, permitindo o seu eficaz controle.

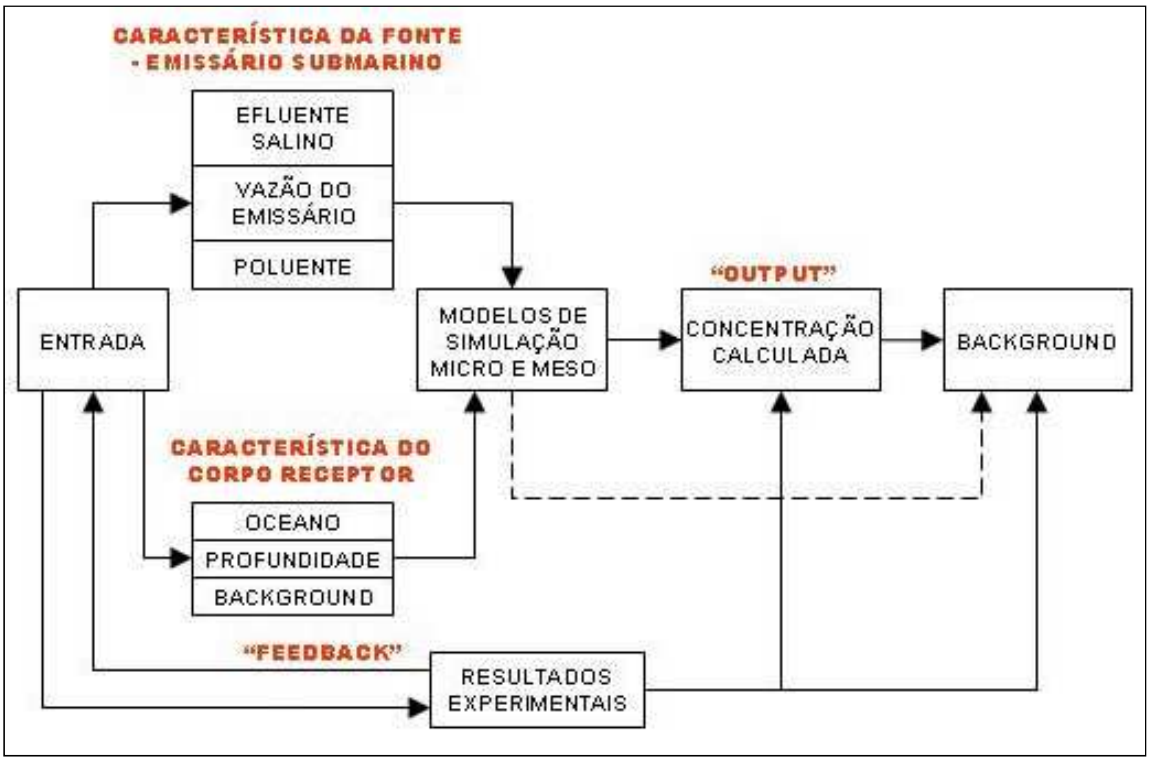


Figura 206 – Funcionamento do Modelo Matemático

Esses modelos matemáticos, associados aos modelos físicos correspondentes, são portanto mecanismos de predição de distribuição de concentração de poluentes em cada caso específico de grande valia para o controle da poluição nos diversos atributos ambientais e em particular nas águas oceânicas.

Cada fenômeno de dispersão envolvendo transporte molecular e também convectivo é governado por :

1) equações diferenciais ordinárias ou em casos mais complicados sistemas de equações diferenciais que devem ser resolvidos simultaneamente, no caso da concentração e outras variáveis dependentes variarem somente com uma coordenada espacial como acontece com o fenômeno de diluição inicial, no caso da dispersão oceânica provocada por um emissário submarino;

2) equações diferenciais parciais para o caso de uma fonte de contaminação contínua, onde o escoamento ocorre em pelo menos duas direções distintas, como acontece quando a pluma se dispersa por efeitos convectivos provocados pela turbulência oceânica;

3) equações diferenciais parciais para o caso da concentração do poluente variar simultaneamente com a posição e o tempo. Ex: distribuição de concentração no caso de ocorrer um derramamento acidental, ou uma emissão intermitente de poluentes no corpo d´´agua proveniente de um emissário ou de bacia de contenção que contém uma substância tóxica;

Em todos os casos as equações diferenciais devem ter as condições iniciais e/ou de contorno claramente definidas.

É necessário que cada modelo estudado seja devidamente calibrado a partir de um número de experiências "*in situ*", efetuadas de forma confiável, de modo que se reproduza a condição atual do corpo d'água.

Desse modo, são determinados de forma rigorosa os parâmetros fenomelógicos que caracterizam cada modelo de per se.

Uma importante vantagem da modelagem matemática é o fato que uma vez calibrado o modelo nas condições reinantes do ponto de vista hidrológico, as campanhas experimentais que são muito caras, deixam de ser necessárias ou em último caso menos freqüentes.

A calibração deve refletir as diversas influências que incidem nos modelos aplicados, relacionados às ações de dispersão, difusão molecular; transporte convectivo, onde se considera os termos inerciais, além da variação temporal da concentração e ainda reações do tipo biodegradação, ou ainda decaimento da população de bactérias provocado por outros mecanismos, por exemplo a radiação ultra violeta.

Os recursos e vantagens da modelagem matemática são apresentadas a seguir:

1) Estudar as interações entre as variáveis;
2) Planejar melhor o monitoramento dos corpos d'água, definindo com rigor a rede de amostragem ou ainda verificando se a rede existente continua válida;
3) Precaver-se de situações que dificilmente poderiam ser estudas no modelo real - riscos. Ex: derramamentos acidentais, de substâncias tóxicas;
4) Economizar gastos experimentais, diminuindo a freqüência de campanhas de campo;
5) Simular estruturas físicas complexas e geometrias irregulares dos corpos d´água receptores, de forma conveniente e flexível;
6) Facilitar o entendimento dos problemas de poluição, por ser de fácil utilização e calibração.

Os recursos e vantagens assinalados anteriormente para os modelos matemáticos permitem aos principais usuários; as autoridades ambientais, as indústrias e a comunidade:

1) Servir como ferramenta de trabalho para as autoridades que cuidam da proteção ambiental ;
2) Ter melhor controle da poluição nas indústrias que poderão, conhecer com mais precisão suas condições operacionais quanto a emissão de poluentes;
3) Esclarecer melhor a comunidade que deverá ter acesso as informações geradas pelo modelo;

9.10.3 *Apresentação dos Modelos Matemáticos*

Os modelos matemáticos apresentados nesse Capítulo predizem a distribuição de concentrações dos poluentes no entorno do emissário submarino, considerando os dois processos mais importantes do ponto de vista fenomenológico: a diluição inicial e a diluição convectiva.

Os modelos foram classificados em dois grupos:

i. Os desenvolvidos pela Ambientec:

- Método determinístico para a diluição inicial;
- Método de Brooks para as diluições inicial e convectiva;
- Método de Roberts para a diluição inicial;
- Método de Rouville para a diluição convectiva;

Esses métodos estão baseados em trabalhos consagrados publicados na literatura internacional.

ii. Modelo da US EPA:

- Modelo Visual Plumes

Os softwares utilizados pela Ambientec para elaboração dos modelos foram:

- MathCAD;
- Surfer;
- AutoCAD;

Os modelos matemáticos utilizados serão apresentados juntamente com os seus fundamentos. O modelo PLUMES – que é do tipo "caixa preta", não disponibiliza as equações usadas nos cálculos. As condições em que foram realizadas as simulações também são apresentados em cada caso. Os resultados aparecem sob a forma de matrizes, gráficos bidimensionais, gráficos de contorno e de superfície.

As principais hipóteses simplificadoras adotadas são:

- Fluidos incompressíveis;
- Perfis de velocidade e de massa específica similares;
- Variações de massa específica desprezíveis nas equações do movimento.

Cada modelo de simulação está documentado, de modo a permitir que o cliente execute suas próprias simulações, nas condições desejadas. Para facilitar o acesso, tal documentação encontra-se junto com os respectivos programas no **Anexo N.**

9.10.4 *Aspectos Hidrodinâmicos*

A hidrodinâmica de regiões consteiras e esturarinas apresenta certas características que a diferencia da hidrodinâmica de mar aberto, sendo o aspecto mais evidente a quebra de ondas e a geração de correntes costeiras, devido à presença de um contorno sólido: a faixa de praia.

Os processos dinâmicos que existem na região próxima à costa são gerados por um grande número de forças motrizes. Sob a influência dessas forças externas, o movimento da água manifesta-se como: correntes costeiras, marés, correntes de maré, ondas internas e de superfície.

Numa visão geral, pode-se dizer que os principais agentes da hidrodinâmica costeira são as ondas provocadas pelo vento, geradas pela tensão causada pelo vento sobre a superfície do oceano. Conforme essas ondas viajam das águas mais profundas para as mais rasas, elas tornam-se mais dissipativas, fornecendo a energia que gera outros tipos de movimento. Evidentemente, a

proximidade do fundo do mar induz a quebra das ondas, produzindo um intenso aumento na turbulência do meio e gerando os diferentes tipos de corrente, que se extendem rumo à praia.

Quando um material é lançado num ambiente não estagnado, sua distribuição de concentração é influenciada por dois principais tipos de transporte: o movimento de mistura e o movimento turbulento. A substância descarregada é transportada da fonte para as vizinhanças, em geral, pelo movimento de mistura, e sofre espalhamento simultâneo nas direções lateral e longitudinal pelos efeitos difusivos do movimento turbulento.

A difusão lateral movimentará parcelas do material para regiões com diferentes velocidades de mistura, produzindo uma aceleração do material na direção do fluxo e um mecanismo de espalhamento adicional. O espalhamento das partículas, ou de uma pluma de poluentes, pelos efeitos combinados da velocidade lateral cisalhante e da difusão turbulenta é denominado de dispersão.

O tratamento do problema da dispersão de poluentes em meio fluido, utilizando-se na modelagem todo o rigor fenomenológico e matemático, consiste na solução de um sistema de equações da conservação, composto por:

i. Escoamento laminar:

- Equação da continuidade;
- Equações de Navier-Stokes;
- Primeira lei de Fick;
- Equações de estado;
- Equações de transporte (combinação da lei de Fick com as equações do escoamento);

ii. Escoamento turbulento:

- Equação da continuidade;
- Equação da trasnferência de momentum;
- Equações de transporte.

Portanto, o estudo da hidrodinâmica costeira não é tarefa fácil. Há uma superposição dos fenômenos de ondas, correntes e turbulência, conferindo elevada complexidade ao problema. Por isso, há uma forte tendência dos pesquisadores em buscarem soluções empíricas ou semi-empícas para facilitar o tratamento matemático do fenômeno como um todo.

Maior parte dos modelos matemáticos aqui utilizados refletem essa tendência. Apenas com relação ao modelo PLUMES da US EPA, não se pode afirmar sua fundamentação, pois o mesmo é tipo “caixa preta”.

9.10.5 *Regiões de Mistura*

De acordo com RIDGE (2002), os mecanismos que governam a mistura do material uma descarregado de um emissário submarino não são os mesmos ao longo de todo o processo de dispersão; variam com a distância da fonte. Baseado neste princípio, vários pesquisadores dividem o processo de dispersão em duas fases principais, conhecidas como “*nearfield*” – zona de mistura inicial, e “*farfield*” – zona de mistura complementar, a depender do mecanismo que governe o processo de mistura.

9.10.5.1 Diluição Inicial

A fase inicial de mistura é dominada pelo empuxo (ou pela submergência – no caso de efluentes mais densos que o meio) e pelo momento de inércia dos jatos, que, combinados com os efeitos das correntes e da densidade, criam uma região de intensa mistura denominada de "MISTURA inicial" ou "DILUIÇÃO INICIAL" (ROBERTS & WILLIAMS, 1992), a qual é objeto de estudo dos modelos conhecidos como "nearfield models". A diluição inicial é determinada pelo percurso que o efluente realiza entre o difusor, no fundo do oceano, até atingir a sua superfície ou uma zona de estratificação em qualquer nível. A Figura 207 ilustra com muita propriedade o mecanismo de dispersão de um jato, mostrando claramente as duas regiões citadas.



Figura 207 – Representação esquemática da dispersão num emissário submarino em escala piloto

Fonte: RIDGE (2002).

Nesta região, devido à inércia do fluxo, há uma intensa penetração de líquido do meio externo através da superfície de contorno do jato, provocando o seu alargamento e, consequentemente, uma rápida diluição do efluente.

No tocante ao problema do emissário submarino da PROJETO CARNALITA DE SERGIPE, a situação é diferente, pois, ao invés do empuxo ocasionado pela diferença de densidade entre o material lançado e meio, que provoca a ascensão do jato, tem-se um efeito de submergência, uma vez que o efluente descartado tem densidade superior à da água do mar. No entanto, como a saída do emissário forma um ângulo agudo com a horizontal, espera-se que a trajetória desenvolvida possua concavidade voltada para baixo, conforme mostra a Figura 208.

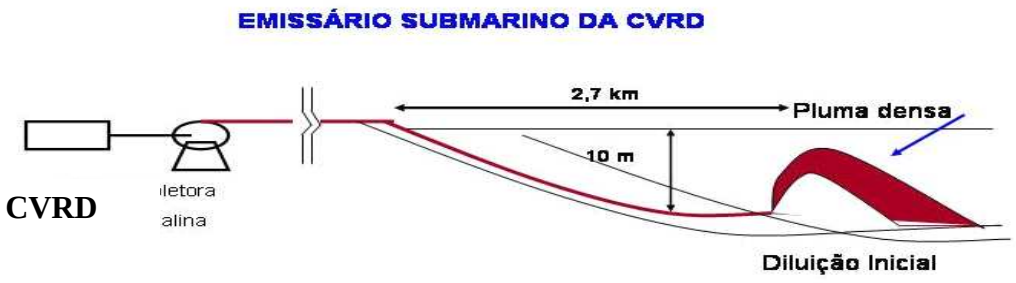


Figura 208 – Suposta trajetória do jato de descarga do emissário submarino da PROJETO CARNALITA DE SERGIPE

Naturalmente, em ambas as situações (efluentes menos denso e efluente mais denso), com o aporte de líquido do meio externo, a diferença de massa específica diminui gradativamente, até praticamente equalizar as densidades.

Segundo RIDGE (2002), a escala de tempo do processo de diluição inicial é da ordem de minutos e a escala de comprimento é da ordem de 10m.

Os principais parâmetros que influenciam o fenômeno da diluição inicial são:

- Vazão do efluente;
- Profundidade do difusor;
- Ângulo entre o eixo difusor e a direção da corrente marítima;
- Gradiente de massa específica;
- Temperatura.

9.10.5.2 Diluição Convectiva

Conforme a pluma turbulenta desloca-se, as características da fonte tornam-se menos importantes. As condições reinantes no ambiente controlarão a trajetória e a diluição da pluma turbulenta, através do espalhamento - devido ao empuxo, e da difusão passiva – devido à trubulência do ambiente. Os modelos que descrevem essa fase são conhecidos como "*farfield models*".

É interessante notar que a distinção entre as regiões de mistura ("*nearfield* e *farfield*") são de caráter puramente hidrodinâmico. De acordo com RIDGE (2002), a escala espacial da diluição convectiva é da ordem de dezenas de quilômetros e a escala temporal varia de horas a dias. Entretanto, o comportamento de uma região costeira depende de vários fatores, os quais são estudados de modo prévio ao projeto e implantação do emissário submarino.

9.10.6 *Simulação da Diluição Inicial*

9.10.6.1 Método Determinístico

As equações diferenciais que governam a diluição inicial, são a da conservação da massa e as equações da conservação da quantidade de movimento linear, nas direções horizontal e vertical. Fisicamente tem-se a associação dos fenômenos de empuxo no ambiente e quantidade de movimento do jato na saída do difusor, que responde pela diminuição de concentração da pluma de efluentes, formada no seio do oceano.

O modelo determinístico fornece as equações que governam a diluição inicial sendo escritas da seguinte forma (d'Avila et al, 1996; Roberts et al, 1989; Rouville et al, 1980).

i.Equação da continuidade – controla o perfil de velocidade no jato, (u):

$$\frac{\mathbf{du}}{\mathbf{ds}} = \frac{2\mathbf{g}\lambda^2}{\mathbf{u}}\frac{\Delta\rho}{\rho_{\mathbf{o}}}\operatorname{sen}\theta - \frac{2\mathbf{u}\alpha}{\mathbf{b}}$$

ii. Equação da quantidade de momentum na direção y horizontal – dá a variação de largura do jato, (b):

$$\frac{db}{ds} = 2\alpha - \frac{bg\lambda^2}{u^2}\frac{\Delta\rho}{\rho_o}\operatorname{sen}\theta$$

iii. Equação da quantidade de momentum na direção z vertical – dá a variação de ângulo (θ) entre a direção horizontal e o eixo do jato:

$$\frac{d\theta}{ds} = \frac{2g\lambda^2}{u^2}\frac{\Delta\rho}{\rho_o}\cos\theta$$

iv. Equação do empuxo- dá a variação de massa específica, (Δρ) entre o ambiente e o jato:

$$\frac{d\Delta\rho}{ds} = \frac{1+\lambda^2}{\lambda^2}\operatorname{sen}\theta\frac{d\rho_a}{dz} - \frac{2\alpha\Delta\rho}{b}$$

v. As equações geométricas parametrizadas são:

$$\frac{dx}{ds} = \cos\theta$$

$$\frac{dz}{ds} = \operatorname{sen}\theta$$

onde:

u -velocidade do jato na direção arbitrária s;

λ - parâmetro relacionado com o empuxo; λ = 1,16;

α - parâmetro relacionado à entrada do jato no meio (arraste); α = 0,082 ;

b – largura do jato;

$\Delta\rho = \rho_{\mathbf{a}} - \rho_{\mathbf{i}}$ = diferença de massa específica entre o ambiente e o jato, sendo: "**a"** referente ao ambiente e "**i**" referente à mistura;

θ - ângulo formado entre a direção "**s**" e a horizontal.

O parâmetro $\mathbf{C_o} = \frac{1+\lambda^2}{\lambda^2}$ representa a diluição inicial.

Propõe-se um programa usando o "software" Math CAD 14. O programa que trata da diluição inicial resolve um sistema de 6 equações diferenciais ordinárias pelo método de Runge – Kutta de 4ª ordem, baseado em séries de Taylor truncadas, usando a ferramenta de programação do "Math CAD, com a vantagem dos seus recursos gráficos integrados ao ambiente de programação.

O programa do método encontra-se no **Anexo N**. Juntamente com o mesmo, apresenta-se um manual de instruções para nortear posteriores simulações.

Resultados da Simulação

As simulações foram realizadas considerando-se a situação atual e a situação após a expansão da produção, para os valores mais representativos dos parâmetros operacionais do emissário e das variáveis ligadas ao ambiente marinho.

a) Situação atual

Parâmetro	Símbolo	Valor	Dimensões
Massa específica inicial do efluente	ρ_i	1152	kg/m^3
Massa específica do meio	ρ_a	1025	kg/m^3
Vazão do efluente	Q	1600	m^3/h
Velocidade na saída do difusor	u_i	2,34	m/s
Ângulo inicial do difusor	θ_i	20	graus
Espessura da lâmina líquida	P	10	m
Parâmetro de diluição	λ	1,16	adimensional
Incremento da coordenada s	Δs	0,05	m
Gradiente de massa específica do meio	$d\rho_a dy$	0	$kg/m^3/m$
Diâmetro do difusor	D	0,434	m
Raio característico do jato	b_i	$D/\sqrt{2}$	m

Os resultados demonstram que o jato de descarga de efluentes sofre uma pequena ascensão, seguida de uma submergência decorrente da maior densidade do efluente em relação ao meio (água do mar). De acordo com os resultados, a pluma de efluentes poderá atingir o fundo do mar e, daí, sofrer difusão convectiva.

A Figura 209 mostra como varia a diluição em função da distância do difusor. Pode-se observar que a diluição atinge cerca de 2,5 vezes a cerca de 4,0 m do difusor. Forçando-se o modelo para além dos 4,0 m iniciais, a diluição atingirá cerca de 10 vezes a aproximadamente 6,25 m da fonte.



Figura 209 – Fator de diluição em função da distância horizontal do difusor – escala de produção atual

Resultados adicionais podem ser obtidos a partir do programa que consta do **Anexo N.**

9.10.6.2 Método de Roberts

Descrição

É governado pela equação de Roberts e colaboradores (1989), apresentada a seguir, e foi resolvida através de um programa iterativo envolvendo a determinação do gradiente de massa específica, a partir de dados experimentais obtidos da literatura.

$$Sm = \frac{0{,}97(B)^{2/3}}{qN}$$

onde: B - é o empuxo total dado por B = Go.q;

Go - é a aceleração da gravidade modificada, dada por:

$$G_o = \frac{g(\rho_a - \rho_o)}{\rho_a} ;$$

ρa e ρo - são respectivamente as massas específicas do meio ambiente e efluente;

q - é a razão entre a vazão volumétrica do escoamento e o comprimento do difusor;

N é a freqüência do empuxo, dada por

$$N = -\frac{g}{\rho_a}\frac{d\rho}{dz} ;$$

g é a aceleração da gravidade;

dρ/dz é o gradiente de massa específica na direção vertical.

A comparação dos resultados oriundos da solução do problema da diluição inicial obtida a partir da solução determinística, isto é, da solução numérica, é feita com os resultados gerados a partir de equações empíricas utilizando-se a de Roberts e colaboradores (1989).

No **Anexo N** encontra-se apresentado o programa pelo método de Roberts.

Resultados e discussões

Os resultados foram obtidos para ambos modelos, a partir dos dados de entrada a seguir apresentados, onde: as massas específicas são expressas em kg/m3, a vazão em m3 /h, as velocidades em m/s, o ângulo do difusor em graus, a profundidade em m, a diluição é o inverso da concentrado, sendo expressa adimensionalmente.

Referentes ao método determinístico

O resultado da integração numérica é obtido sob a forma de uma matriz de 250 linhas e 7 colunas que representam respectivamente: a velocidade do jato, u; a largura do jato, b; o ângulo que o jato faz com a horizontal (fundo do oceano), θ; a diferença de massa específica, Δρ; a coordenada na direção horizontal, x; a coordenada na direção vertical y; e finalmente a diluição DIL um número adimensional.

Referentes ao método empírico

Os mesmos dados anteriormente apresentados foram utilizados, na solução empírica, para permitir a comparação.

Dados experimentais da variação da massa específica do oceano com a profundidade, foram aproximados por uma função e a partir dela foram determinados os gradientes necessários à solução da equação de Roberts.

O resultado obtido pela equação de Roberts na superfície do oceano correspondeu a uma diluição de 93 vezes, a uma profundidade de 10 m.

Portanto, ao comparar esse resultado com o obtido pela solução do sistema de equações diferenciais encontramos um erro relativo de aproximadamente 18%.

9.10.7 *Diluição Convectiva*

9.10.7.1 Modelo semi-empírico de Rouville

No **Anexo N** encontra-se apresentado o programa pelo método de Rouville.

9.10.7.2 Resultados e discussões para a Diluição Convectiva

Este modelo foi desenvolvido por Rouville *et al* sendo dito semi-empírico em função das equações que estabelecem os coeficientes de dispersão horizontal e vertical dados respectivamente por:

$$Ky := C1 \cdot U \cdot Y \qquad Kx := C2 \cdot U \cdot Y$$

OBS.: No modelo foi usado o valor de U=0,165 m/s, valor conservativo.

O modelo de simulação cujos resultados foram apresentados no texto (ver o programa no **Anexo N**), estabelece que o processo de diluição convectiva nas condições operacionais reinantes e ainda nas condições oceânicas, mar aberto, com excelente nível de dispersão, pela elevada turbulência oceânica dá um valor mínimo de diluição a 400 m do difusor de $1{,}3 \times 10^3$.

Os resultados apresentados embora sejam autoexplicativos pois as matrizes de concentração de poluentes ou as de diluição, juntamente com os gráficos elaborados mostram claramente as distribuições de concentração sob diversas formas de apresentação.

Os gráficos de concentração de superfície ou de contorno, foram elaborados no software *SURFER*, a partir dos resultados obtidos do *MathCAD*.

Um avanço significativo foi o desenvolvimento de uma sub-rotina pela Ambientec, que facilita a conversão de dados gerados no formato *MatchCAD*, para o formato extensão CSV, aceito imediatamente pelo *SURFER*.

A Ambientec coloca o seu corpo técnico à disposição para transferir para a PROJETO CARNALITA DE SERGIPE o conhecimento técnico necessário para usar os modelos desenvolvidos.

Para tanto, cabe a PROJETO CARNALITA DE SERGIPE adquirir os principais softwares supracitados, inclusive o *Visual Plumes*, para que se tenha o completo domínio dos procedimentos de simulação matemática a serem fornecidos pela Ambientec.

9.10.8 *A Lei de Chick*

A importância da Lei de Chick está relacionada ao processo natural de auto-depuração que ocorre no oceano, devido a diversos fatores agindo simultaneamente ou não, tais como: a radiação ultravioleta, a ação predatória dos protozoários, a coagulação (adsorsão), a sedimentação, falta de nutrientes etc..

A expressão que estabelece o decaimento da concentração de bactérias dada em número de coliformes fecais por 100 ml, é dada por:

$$C = C_o \cdot 10^{\frac{-t}{t90}}$$

Onde: C – é a concentração de bactérias em um instante t qualquer;

Co – é a concentração inicial de bactérias presente no esgoto sanitário;

t – é a variável independente tempo;

t90 - é o tempo necessário para redução de 90% das bactérias.

O parâmetro **t90** é determinado experimentalmente, em campanhas oceanográficas.

Na costa brasileira esse valor varia de 1–2 horas. Em geral adota-se para a região nordestina o valor 1,5 horas.

9.10.8.1 Referentes à lei de Chick

A Figura 210 mostra como ocorre o decaimento da concentração de bactérias, Ci, à medida que o tempo, ti, evolui.

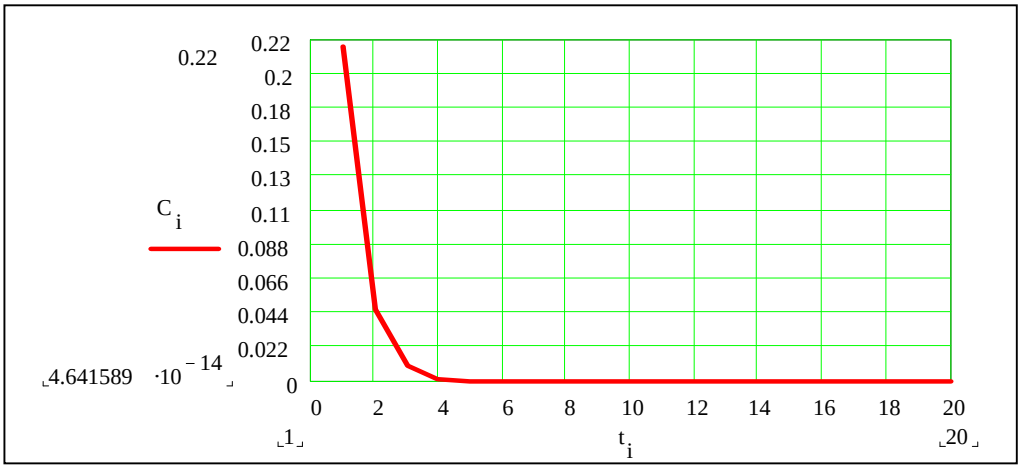


Figura 210- Curva de decaimento de concentração de bactérias.

Nota-se, por exemplo, que, quatro horas depois do lançamento, a concentração de bactérias é praticamente nula.

9.10.9 *Modelo Visual Plumes da US EPA*

O Visual Plumes (VP) é um aplicativo baseado em Windows para sistemas de modelagem de zona de mistura, com extensa aplicação na simulação matemática de emissários submarinos. Seus prognósticos incluem os principais parâmetros (variáveis dependentes e independentes como diluição, diâmetro da pluma, direção da linha de fluxo principal e outras variáveis da pluma.

A interface do VP é organizada em cinco guias: *Diffuser, Ambient, Special Settings, Text Output,* e *Graphics*.

Para preparar o programa para rodar, o usuário deve preencher a guia do 'Difusor' com dados sobre o emissário e seu efluente, por exemplo a concentração do poluente e, após isso, deve preencher a guia 'Ambiente' com informações como direção e velocidade da corrente marítima, temperatura e salinidade da água entre outras. A guia 'Ajustes Especiais' permite, além da escolha das variáveis de output gráfico, acesso a outros controles, parâmetros e opções. As guias 'Saída de Texto'e 'Saída de Gráficos' mostram os outputs do modelo, sendo que na guia 'Saída de Texto' são detalhados todos os dados de entrada e saída do modelo e algumas nuances introduzidas através da guia 'Ajustes Especiais'. A guia 'Saída de Gráficos' é capaz de apresentar comportamento de mais de uma pluma simultaneamente para uma melhor ilustração e apresentação de resultados.

Existem cinco modelos recomendados pela EPA no VP. Para o presente trabalho o modelo mais indicado é o UM3

9.10.10 *UM3*

UM3 é a sigla para *three-dimensional Updated Merge* (mistura atual em três dimensões). O UM3 é um modelo codificado em Delphi Pascal e trata da simulação para descargas submersas de um difusor ou mais. UM3 é baseado na hipótese PAE, 'arraste em área projetada' (Winiarski and Frick, 1976; Frick, 1984). Esta hipótese estabelecida quantifica o arraste forçado, a taxa na qual a massa de água oceânica é incorporada na pluma na presença da corrente. O modelo UM3 estabelece que a pluma está no estado estacionário; na formulação Lagrangiana isso implica que os sucessivos elementos seguem a mesma trajetória. O formato da pluma permanece invariável enquanto os elementos se movendo dentro seus limites mudam sua posição com o tempo.

Para cada parâmetro em avaliação (sal, óleo, coliformes e resíduos insolúveis) foram geradas duas simulações: uma para a vazão atual do emissário e outra para a vazão da expansão (41% maior).

Os dados de entrada do modelo para cada parâmetro estão discriminados na Tabela 183.

Tabela 183 – Dados de entrada para as simulações no EPA Visual Plumes

DIFFUSER, FLOW, MIXING ZONES INPUTS	$MgCl_2$
PORT DIAMETER (m)	0,4
PORT ELEVATION (m)	1
VERTICAL ANGLE (deg)	20

HOR(IZONTAL) ANGLE (deg)	221
NUM(BER) OR PORTS	1
ACUTE ZONE (m)	10
CHRONIC ZONE (m)	100
EFLUENT FLOW (m³/s)	0,444
EFLUENT DENSITY (kg/m³)	1220
EFLUENT TEMP (ºC)	31
EFLUENT CONC (Kg/Kg)	0,0558
AMBIENT INPUTS	
MEASUREMENT DEPTH (m) - First line	0
MEASUREMENT DEPTH (m) - Second line	10
CURRENT SPEED (m/s)	0,3
AMBIENT SALINITY (psu)	28-36
AMBIENT TEMPERATURE (ºC)	30
AMBIENT CONCENTRATION (Kg/Kg)	0,001272
POLLUTANT DECAY RATE (s-1)	0
FAR-FIELD DIFFUSION COEFF (m0,67/s2)	0,0004
TEXT OUTPUT SETTINGS	
UM3 OUTPUT EACH ?? STEPS	5
UM3 MAXIMUM DILUTION REPORTED	23

A Figura 211 representa o perfil da pluma, com a linha contínua representando a linha central de fluxo da pluma, e as linhas pontilhadas representando seus limites.

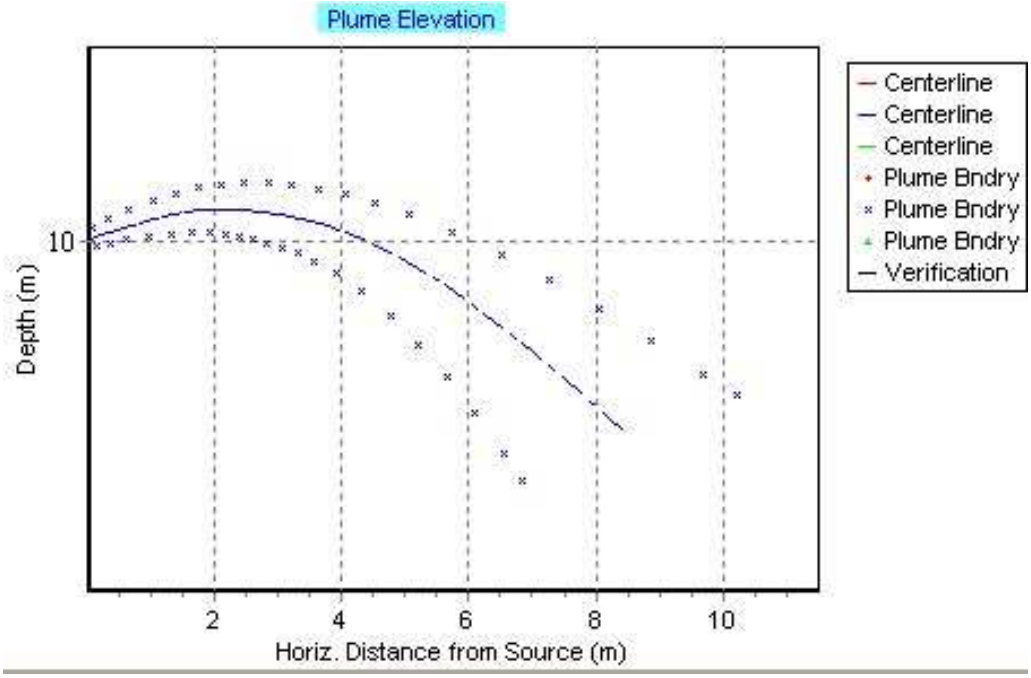


Figura 211- Perfil da Pluma

Observando a figura anterior, de posse do *output* de texto gerado pelo visual plumes (contido no **Anexo N**), nota-se que a pluma ao sair do difusor eleva-se a uma altura de oitenta centímetros e começa a descer, até atingir o fundo do oceano. A subida inicial deve-se a energia cinética da pluma, que sai do difusor a uma velocidade de 3,5 m/s. Em seguida a descida ocorre devido a maior densidade do efluente, causada pela alta concentração de sais.

A Figura 212 representa a direção que a pluma toma, com a abscissa representando a direção Leste-Oeste e a ordenada representando a direção Norte-Sul. Percebe-se que a linha central de fluxo toma uma direção paralela à costa, o que é bastante razoável visto que o que governa a direção da pluma é a Corrente Brasil, que é predominante nesse caso.

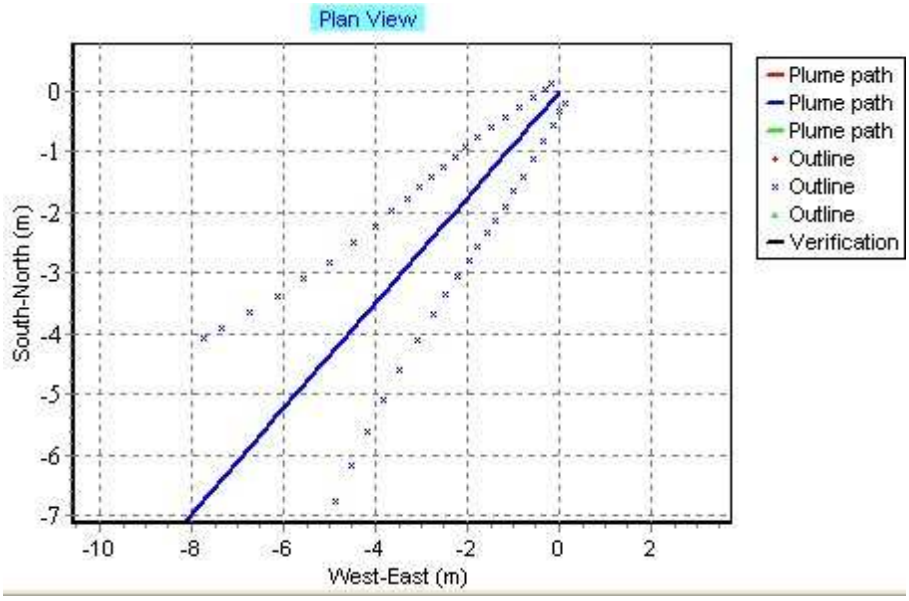


Figura 212 - Direção da linha central da pluma e seus limites

A linha azul contínua representa a linha central da pluma, enquanto as linhas azuis pontilhadas representam os limites da pluma. Os limites da pluma expandem-se com a distância da fonte. Isso pode ser explicado pelo efeito de jato, que admite que a água oceânica entre na pluma, expandindo seus limites.

Por fim, Figura 213 mostra a diluição do efluente em relação à distância da fonte.

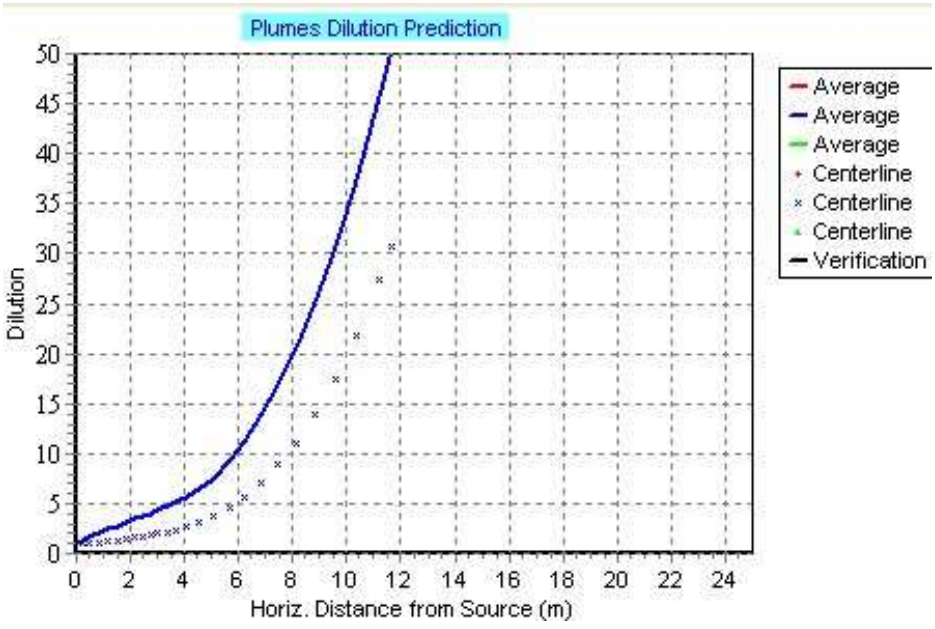


Figura 213 - Diluição Vs. Distância da fonte

Uma vez que a concentração de background do Mg^{2+} é de 0,00127 Kg/Kg de água, e a concentração de Mg^{2+} no efluente é de 0,0558 Kg de magnésio/Kg de água, para que a

concentração da pluma do efluente atinja os valores de background é necessário que haja uma diluição de 43 vezes. Segundo o gráfico da figura anterior esta diluição é atingida a 11 metros da fonte, ou seja, os níveis de concentração estão acima do background apenas a uma distância inferior a 11 metros da fonte, de modo que a área afetada é bastante reduzida.

9.11 Conclusões e Recomendações da Simulação

A utilização do emissário submarino, para a solução do problema de descarte do rejeito salino de elevada concentração e também do esgotamento sanitário do PROJETO CARNALITA DE SERGIPE, é atraente, sobretudo do ponto de vista ambiental, porquanto visa precipuamente salvaguardar a balneabilidade das praias na área de influência direta do salmouroduto e ainda a biodiversidade da área de influência.

Ressalta-se que os resultados obtidos usando-se o modelo Plumes estão em concordância com os que foram gerados mediante o uso dos modelos desenvolvidos pela Ambientec, a partir de consagradas equações da literatura internacional, utilizando-se as diversas formas de abordagens, a saber: empírica, semi-empírica e determinística.

Verifica–se que o processo de diluição inicial fica na faixa de 70 a 100 vezes a depender dos parâmetros de projeto anteriormente definidos, de modo que se obtém uma significativa redução de concentração de poluentes.

De acordo com o modelo Visual Plumes, da EPA após 11 metros de distância da fonte a concentração da pluma atinge a mesma da concentração do oceano, o que torna a área poluída bastante reduzida.

Quanto à simulação de decaimento de população bacteriana estudos devem ser realizados para compreensão do fenômeno. Estes estudos mais detalhados podem ser incluídos no Relatório de Controle Ambiental e/ou no Plano de Controle Ambiental.

9.12 Consolidação dos Dados Abióticos na Área de Influência do Salmouroduto

Incluí-se neste item a avaliação de relatórios de monitoramento das condições abióticas da região de influência do Salmouroduto cedidos pela CVRD (ver Referências Bibliográficas). Para a obtenção de informações relacionadas aos procedimentos de coletas e processamento das amostras deve-se consultar os relatórios de referência. Aqui estão apresentadas apenas as interpretações dos resultados obtidos nos monitoramentos, levando-se em consideração as variações espaciais e temporais dos dados.

Foi também utilizada literatura levantada pela Ambientec, não só do seu acervo, como também aquela conseguida em bibliotecas virtuais como o Portal da CAPES e ainda aquelas conseguidas em sites especializados da Internet.

As estações de coleta dos monitoramentos oceânicos realizados com o objetivo de estudas as ares de influência do Salmouroduto da CVRD estão apresentados na Figura 214.

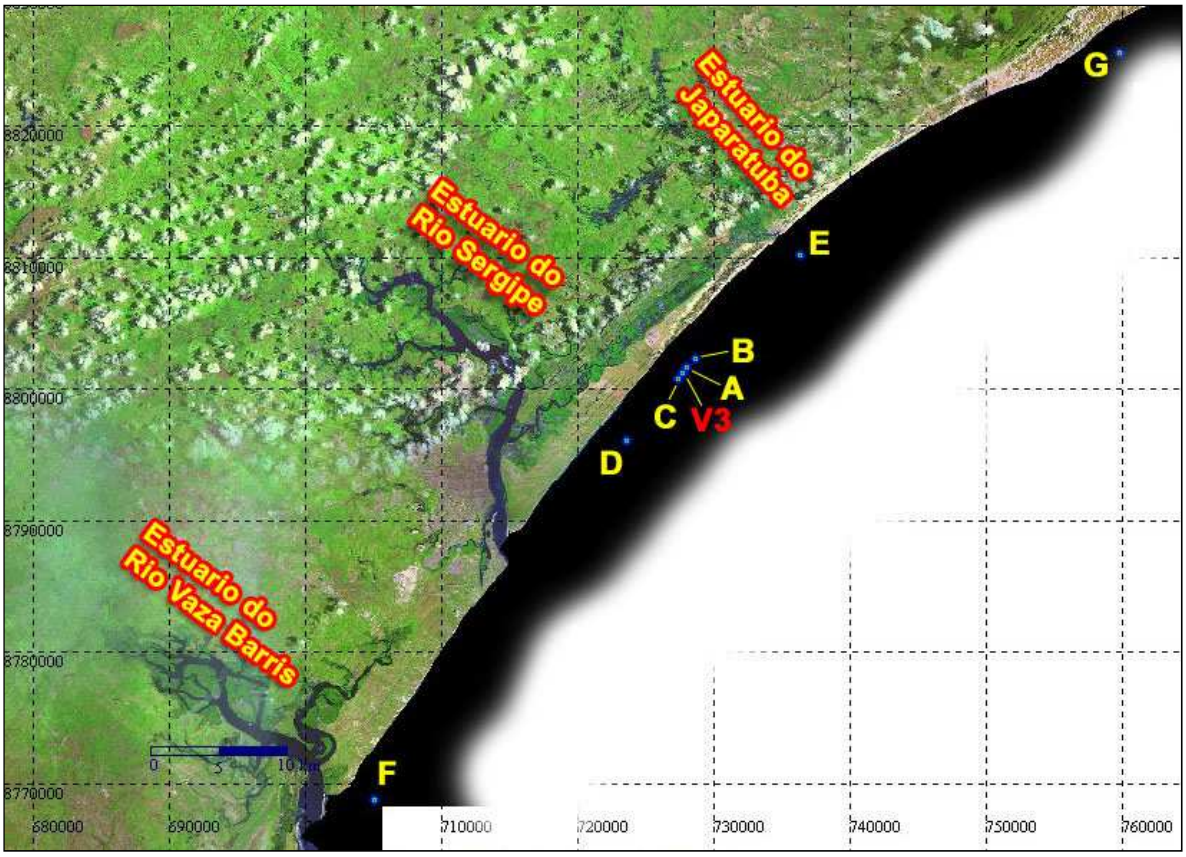


Figura 214 – Mapa representativo apontando as Estações de coleta dos monitoramentos de 1992, 1997, 2001 e 2002

9.12.1 *Química da Água*

É importante que se ressalte que as informações a seguir apresentadas servem de conhecimento considerado imprescindível para que se entenda a real situação ambiental existente, em função do funcionamento do salmouroduto da UOTV, porquanto o novo salmouroduto fica nas proximidades, distante do atual, de aproximadamente 100 metros, quase 10 vezes maior que a distância para se atingir o equilíbrio termodinâmico de concentração do $MgCl_2$ da água do mar.

A área de influência do Emissário da CVRD considerada e as estações de coleta estudadas estão representadas na Figura 214. Vale ressaltar que as estações de coleta consideradas nos Monitoramentos de 1992, 1997, 2001 e 2002 não são equivalentes e os dados aproveitados de 2001e 2002 são correspondentes apenas às estações A, B e C de 1997 (Figura 214).

Nas presentes campanhas contempladas no EIA/RIMA, no Capítulo Diagnóstico do Meio Físico, procurou-se atender as estações de amostragem usadas no monitoramento da UOTV, importantes para o conhecimento do que pode acontecer quando o novo salmouroduto estiver em funcionamento

É obvio que se torna imprescindível que se dê continuidade ao monitoramento, condição "*sine qua non*" para que se aplique o conceito de Atuação Responável que ao longo do tempo tem sido práticaa comum da VALE.

Os dados apresentados nos relatórios técnicos considerados mostram que a grande maioria dos parâmetros analisados possuem valores dentro daqueles máximos estabelecidos pela resolução CONAMA N°357 para águas salinas (Tabela 184, Tabela 185, Tabela 186, Tabela 187, Tabela 188). Ocorrem como exceção as medidas de concentração de óleos e graxas (O.G.)

em todas as amostras de 1992 e 1997, e de níquel em algumas das Estações (AF, BF, ES, EF, GS e GF) de 1997.

Em 1992 a concentração de óleos e graxas (O.G.) na estação E é menor que nas demais estações de amostragem (Figura 215) e os altos valores encontrados podem ser resultantes da influência do Rio Japaratuba, cuja água tem concentrações elevadas de O.G. já que é receptora dos efluentes líquidos gerados pelo Campo de Produção da PETROBRAS localizado em Carmópolis (Alves,1991 in Alves 1997a). A concentração de O.G. foi menor à medida que as estações se distanciam a Sul da foz do Rio Japaratuba, o que fortalece a hipótese de influência deste nos resultados obtidos.

Da mesma forma, embora os valores de 1997 estejam acima dos estabelecidos não há como afirmar que sejam de responsabilidade do descarte do Emissário da CVRD, já que o pesquisador atesta no relatório técnico que os dados podem não ser representativos por conterem erros metodológicos. Ainda assim, análises das concentrações de O.G. na foz do Rio Japaratuba nesse mesmo ano (Alves, 1997b) foram significativamente altos chegando a 93,8 g/l, evidenciando, mais uma vez, que os resultados obtidos sofrem forte contribuição da vazão deste rio.

Não existem dados disponíveis das concentrações de O.G. do efluente final do Emissário da CVRD para os anos correspondentes à realização do monitoramentos aqui analisados. Dados dessas concentrações em 2004 (Tabela 189) foram cedidos pela CVRD e indicam que o efluente final do Salmouroduto não seria suficiente para explicar as concentrações encontradas anteriormente, se for levando em consideração que esses valores não variam significativamente ao longo do tempo.

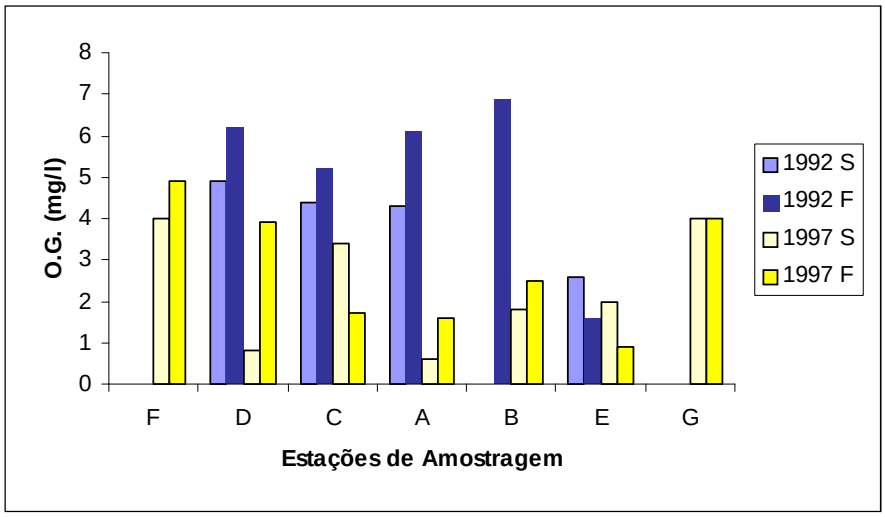


Figura 215 – Distribuição espacial e temporal de O.G. na áreas de influência da Salmouroduto da CVRD. S = Superfície; F = Fundo

Tabela 184 – Características Físico-Químicas da água do mar nas Estações de coleta da área de Influência do Emissário da CVRD em 1992 – S = Superfície; F = fundo

Estações	Salinidade (%0)	Temp. (°C)	Profund. (m)	Transp. (m)	O.D. (mg/l)	Sulfeto	NH_4 (µg/l)	NO_2 (µg/l)	NO_3 (µg/l)	O.G. (mg/l)	pH
AS	29,18	30,7	0	5,5	8,30	<0,002	10,8	<0,1	14,1	4,3	8,2
AF	34,67	29,8	7,5	-	6,97	<0,002	12	1,1	7,0	6,1	8,2
BS	28,48	30,8	0	5,8	8,00	<0,002	4,5	0,8	4,2	-	8,3
BF	31,71	30,1	7,5	-	7,53	<0,002	7,2	0,3	4,6	6,9	8,3
CS	28,17	29,2	0	5,0	8,14	<0,002	11,1	<0,1	6,7	4,4	8,3
CF	36,10	28,5	7,5	-	7,11	<0,002	4,9	2,6	7,7	5,2	8,2

Estações	Salinidade (%0)	Temp. (°C)	Profund. (m)	Transp. (m)	O.D. (mg/l)	Sulfeto	NH_4 (µg/l)	NO_2 (µg/l)	NO_3 (µg/l)	O.G. (mg/l)	pH
DS	29,10	28,9	0	5,5	8,00	<0,002	8,5	<0,1	6,2	4,9	8,2
DF	37,62	28,7	7,5	-	6,51	<0,002	23,5	2,6	11,8	6,2	8,1
ES	26,74	29,5	0	3,5	8,30	<0,002	6,6	1,1	4,9	2,6	8,3
EF	36,10	30,1	7,5	-	6,67	<0,002	3,2	2,7	15,4	1,6	8,2

Modificada de Alves, 1992.

Tabela 185 – Características Físico-Químicas da água do mar nas Estações de coleta da área de Influência do Emissário da CVRD em 1997 – S = Superfície; F = fundo.

Estações	Salinidade (%0)	Temp. (°C)	Profund. (m)	Transp. (m)	O.D. (mg/l)	Sulfeto	NH4 (µg/l)	NO2 (µg/l)	NO3 (µg/l)
AS	24,3	27	0	0,98	7,94	<0,002	3,5	1,12	8,04
AF	33,6	27	10	-	7,10	<0,002	<2,8	5,32	<0,7
BD	27,4	28,5	0	1,15	8,10	<0,002	<2,8	5,88	2,53
BF	33,1	28	10	-	7,30	<0,002	<2,8	1,12	2,51
CS	26,8	27	0	1,17	7,90	<0,002	<2,8	7,42	<0,7
CF	33,5	27	10	-	6,67	<0,002	<2,8	3,5	7,88
DS	26,6	27	0	1,39	7,07	<0,002	<2,8	12,6	8,04
DF	34,3	27	10	-	6,04	<0,002	<2,8	2,24	9,07
ES	30,2	27	0	2,20	7,38	<0,002	<2,8	3,22	2,89
EF	32,4	27	10	-	7,52	<0,002	<2,8	2,66	4,54
FS	28,7	27	0	1,97	7,05	<0,002	<2,8	3,22	6,72
FF	35,0	28,5	10	-	6,25	<0,002	<2,8	1,68	<0,7
GS	30,5	27	0	2,75	6,95	<0,002	<2,8	0,84	10,78
GF	32,6	27	10	-	7,68	<0,002	<2,8	2,24	2,8
Estações	Alumínio (mg/l)	Zinco (mg/l)	Cádmio (mg/l)	Chumbo (mg/l)	Cobre (mg/l)	Níquel (mg/l)	Cobalto (mg/l)	O.G. (mg/l)	pH
AS	0,025	0,005	<0,0005	0,002	0,05	0,00055	0,00024	0,6	8,3
AF	0,021	0,005	<0,0005	0,005	0,06	0,00110	0,00150	1,6	8,4
BD	0,020	0,002	<0,0005	0,002	0,04	0,00086	0,00002	1,8	8,1
BF	0,022	0,008	<0,0005	0,005	0,07	0,00044	0,00002	2,5	8,0
CS	0,022	0,009	<0,0005	0,002	0,05	0,00130	0,00021	3,4	7,9
CF	0,026	0,004	<0,0005	0,003	0,04	0,00080	0,00047	1,7	8,0
DS	0,020	0,003	<0,0005	0,002	0,04	0,00051	<0,00002	0,8	7,9
DF	0,022	0,003	<0,0005	0,002	0,03	0,00009	0,00024	3,9	8,0
ES	0,019	0,014	<0,0005	0,003	0,06	0,00087	<0,00002	2,0	8,1
EF	0,020	0,011	<0,0005	0,003	0,06	<0,0009	<0,00002	0,9	8,1
FS	0,019	0,018	<0,0005	0,007	0,05	0,00046	<0,00002	4,0	8,0
FF	0,019	0,005	<0,0005	0,001	0,05	0,00064	0,00014	4,9	8,1
GS	0,019	0,019	<0,0005	0,002	0,06	0,00102	0,00026	4,0	8,0
GF	0,022	0,010	<0,0005	0,002	0,06	0,00182	0,00026	4,0	8,0

Modificada de Alves, 1997.

Tabela 186 – Características Físico-Químicas da água do mar nas Estações de coleta da área de Influência do Emissário da CVRD em 1ª Campanha em 2001 – S = Superfície; F = fundo.

Estações	Salinidade (%0)	Temp. (°C)	Profund. (m)	Transp. (m)	O.D. (mg/l)	pH	NH4 (µg/l)	NO2 (µg/l)	NO3 (µg/l)
AS	35,2	26,9	0	-	7,04	8,0	5,6	2,71	3,6
AF	35,4	26,9	9	-	6,72	8,1	6,44	3,02	34,16
BD	35,8	27	0	-	6,67	8,0	6,78	0,56	3,13
BF	35,4	26,5	9	-	6,58	8,1	8,95	1,17	3,8
CS	35,4	26,8	0	-	6,57	8,0	10,29	2,4	7,67
CF	35,6	26,2	9	-	6,49	8,1	7,95	3,94	<0,70

Modificada de Araujo, 2001.

Tabela 187 – Características Físico-Químicas da água do mar nas Estações de coleta da área de Influência do Emissário da CVRD 2ª Campanha em 2002 – S = Superfície; F = fundo.

Estações	Salinidade (%0)	Temp. (°C)	Profund. (m)	Transp. (m)	O.D. (mg/l)	pH	NH4 (µg/l)	NO2 (µg/l)	NO3 (µg/l)
AS	36,3	27	0	1,2	8,31	8,3	7,61	<0,14	43,32
AF	37,1	26	8	-	8,16	8,3	8,78	1,17	45,36
BD	36,2	26,5	0	0,8	8,46	8,3	6,44	<0,14	43,95
BF	37,6	26,5	8	-	7,59	8,2	8,61	2,40	54,89
CS	34,5	26,5	0	1,3	8,68	8,3	4,77	3,01	59,97
CF	37,3	27,5	8	-	8,04	8,2	5,77	4,55	56,00

Modificada de Araujo, 2002.

Tabela 188 – Características Físico-Químicas da água do mar nas Estações de coleta da área de Influência do Emissário da CVRD em 3ª Campanha em 2002 – S = Superfície; F = fundo.

Estações	Salinidade (%0)	Temp. (°C)	Profund. (m)	Transp. (m)	O.D. (mg/l)	pH	NH4 (µg/l)	NO2 (µg/l)	NO3 (µg/l)
AS	35,4	27,5	0	1,5	7,47	8,3	5,44	1,48	27,44
AF	35,7	26	8	-	7,33	8,3	7,44	1,48	36,25
BD	35,6	27	0	1,5	7,21	8,3	4,77	2,40	32,23
BF	35,7	26	8	-	7,34	8,3	7,61	2,09	21,82
CS	35,4	27	0	1,5	7,50	8,3	5,10	1,48	31,21
CF	35,8	25,5	8	-	7,50	8,3	6,61	1,48	29,95

Modificada de Araujo, 2002.

Tabela 189 – Concentrações de Óleos e Graxas (O.G.) obtidas durante o monitoramento do efluente final do Salmouroduto da CVRD em 2004.

PERÍODO	O.G. (ppm)
3/1/04 a 9/1/04	0,40
10/1/04 a 16/1/04	1,00
17/1/04 a 23/1/04	1,40
24/1/04 a 30/1/04	2,00
31/1/04 a 6/2/04	1,80
7/2/04 a 13/2/04	0,80
14/2/04 a 20/2/04	0,20
28/2/04 a 5/3/04	1,00
6/3/04 a 12/3/04	1,40
13/3/04 a 19/3/04	3,50
3/4/04 a 9/4/04	0,16
10/4/04 a 16/4/04	1,00
24/4/04 a 30/4/04	0,60
1/5/04 a 7/5/04	1,00
8/5/04 a 14/5/04	0,20
15/5/04 a 21/5/04	0,80
22/5/04 a 28/5/04	2,50

PERÍODO	O.G.
5/6/04 a 11/6/04	0,80
12/6/04 a 18/6/04	0,20
19/6/04 a 25/6/04	1,40

9.12.2 *Análise Granulométrica*

Para a classificação do tamanho do grão foi utilizada a Escala Granulométrica de Wentworth (1992), apresentada na Tabela 190.

Tabela 190 – Escala Granulométrica de Wentworth. Onde Phi (ϕ) corresponde à unidade de medida do diâmetro da partícula do sedimento, cuja equivalência em milímetros (mm) é apresentada na coluna 3 da tabela.

CLASSIFACAÇÃO	Phi (ϕ)	(mm)
Areia muito grossa	-1 a 0	2 a 1
Areia grossa	0 a 1	1 a 1,5
Areia média	1 a 2	0,5 a 0,25
Areia fina	2 a 3	0,25 a 0,125
Areia muito fina	3 a 4	0,125 a 0,062
Silte	4 a 9	0,062 a 0,00394
Argila	8 a 12	0,00394 a 0,0002

Comparando-se os dados das campanhas, pode-se observar que a classificação textural de areia muito fina das estações A e B foi mantida ao longo dos anos. Já a estação C passou de areia muito fina para silte grosseiro retornando a posteriori para areia muito fina nas campanhas de 2001 e 2002 (Tabela 191).

O sedimento das estações D e E passou da classificação de areia muito fina em 1992 para silte médio e areia grossa em 1997, respectivamente, não possuindo pontos equivalentes em 2001. Já a estação G só foi estudada em 1997 tendo a análise granulométrica classificado o grão dessa região como silte grosso (Tabela 191).

Observa-se que a classificação textural da área de influência do Emissário é bastante variada, embora caracterizada por material considerado fino (arenoso-siltoso), e sem um padrão aparente de distribuição. O tamanho do grão (ϕ) característico de cada Estação é afetado pela fonte supridora do material, pelo processo deposicional e pelas correntes presentes na região. A presença de material muito fino indica a ausência de correntes muito fortes, possibilitando a deposição de silte no fundo marinho.

O material fino característico das estações estudadas é proveniente do Rio São Francisco, Rio Japaratuba, Rio Sergipe e Região Costeira que contribuem com a carga de sedimentos levados por correntes de alta energia e depositados nessas áreas de baixa energia. Dessa forma, a existência de depósito de sedimento fino mostra que o jato emitido pelo Emissário não é suficiente para afetar significativamente a composição textural do fundo marinho de sua área de influência.

Tabela 191 – Variação temporal da classificação textural do fundo marinho da área de influência do Salmouroduto da CVRD.

Estação/Ano	1992	1997	2001-1aCamp.	2002-2aCamp.	2002-3aCamp
A	Areia muito fina	Areia muito fina	Areia muito fina	Silte grosso	Areia muito fina
B	Areia muito fina	Areia muito fina	Areia muito fina	Areia muito fina	Areia muito fina
C	Areia muito fina	Silte grosso	Areia muito fina	Areia muito funa	Areia muito fina
D	Areia muito fina	Silte médio	-	-	-
E	Areia muito fina	Areia Grossa	-	-	-
F	-	Silte Grosso	-	-	-
G	-	Silte Grosso	-	-	-

9.13 Prognóstico Ambiental - Salmouroduto

A implementação do processo de beneficiamento da Carnalita, como foi dito anteriormente, implica no aumento da produção de KCl e concomitantemente no aumento da vazão de efluente salino a ser descartado no oceano, que deve receber um tratamento adequado visando satisfazer a legislação ambiental.

Ressalta-se que na região oceânica que vai receber o efluente da VALE- Projeto Carnalita de Sergipe, já recebe o efluente da UOTV.

A poluição salina da UOTV, oriunda dos rejeitos do processo de separação NaCl-KCl são poluentes conservativos, o NaCl, e outros sais associados. Esses sais são recalcitrantes e podem afetar negativamente a qualidade dos diversos atributos ambientais, tais como: as águas superficiais e subterrâneas, o solo e ainda o ar. Associe-se a esses sais o Cloreto de Magnésio oriundo do Projeto Carnalita de Sergipe.

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 os PROJETOS CARNALITA e SILVINITA da VALE.

Isso ocorreria, por exemplo, devido a um acidente, com derramamento de uma solução salina concentrada, o que poderia provocar a salinização de recursos hídricos e solos da região, nas proximidades da Usina ou mesmo ao longo do salmouroduto.

Com o uso de um emissário submarino tem-se uma tecnologia mais limpa, que garantirá a região da área de influência do PROJETO CARNALITA DE SERGIPE 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.

A situação a ser prognosticada em função do aumento da vazão salina no oceano oriundo dos dois PROJETOS da VALE SILVINITA e CARNALITA, e a influência acumulativa das duas plumas oriundas de cada um dos difusores de ambos os emissários.

No caso de não se construir o novo emissário fica obvio que a comunidade da região poderá ser afetada por processos de salinização já que o efluente salino constituído basicamente de $MgCl_2$ e NaCl é conservativo e pode provocar sérios prejuízos as atividades agrícolas, como por exemplo, a plantação de cana de açúcar e ainda atividades pecuárias impactando de forma negativa a plantação de diversas espécies de capim, além de afetar os recursos hídricos superficiais usados para dessedentação de animais, no caso de acidentes.

Assim, sem a construção de uma nova estação de bombeamento e demais equipamentos associados, para promover a destinação final do efluente industrial de elevada salinidade, existiria um aumento gradual do potencial de risco de salinização na área de influência do empreendimento, principalmente nas bacias hídricas e no solo.

O efluente salino de alta concentração está associado a um conjunto de constituintes poluentes que já foram apresentados anteriormente e são associados aos evaporitos e separados no processo de obtenção do KCl e ainda os efluentes domésticos.

Quanto a destinação de efluentes salinos associados aos efluentes domésticos, com coliformes fecais, tem-se durante a fase de operação do salmouroduto, um aumento da concentração de coliformes nas proximidades do difusor do emissário submarino, que logo decresce a níveis inferiores às condições de balneabilidade, Resolução CONAMA Nº 274/00, em função dos dois processos de diluição física (diluição inicial e convectiva) e ainda o decaimento bacteriano devido a lei de Chick.

Com respeito a possível poluição com coliformes o prognóstico para a área de influência direta do projeto, no litoral, é muito simples de ser avaliado, pois basta que se observe na faixa costeira do município da Barra dos Coqueiros e região adjacente, para se compreender que já existe uma significativa ocupação que está se dando de forma desordenada e sobretudo uma ocupação futura com equipamentos antrópicos, seja com novos loteamentos, para construção de casas de veraneio ou mesmo equipamentos de turismo e lazer.

Infelizmente, o uso inadequado de fossas sépticas, reatores anaeróbicos de baixa eficiência, na verdade acumuladores de poluição, conforme constatado em diversos artigos científicos da EPA, Environmental Protection Agency dos Estados Unidos da Ameríca, referência internacional, numa área de elevado lençol freático, no litoral, promove a poluição bacteriana de uma importante região de interesse turístico. O quadro tende a se agravar, pois a pressão gerada pela expansão imobiliária é muito grande.

No segundo caso, com a Instalação do Projeto Carnalita de Sergipe, o uso do salmouroduto para a destinação final do efluente salino, torna necessário que se recorra por uma questão de completude e clareza, aos modelos de simulação matemática que mostram de modo inequívoco que os Impactos Ambientais, no meio físico, por exemplo, a qualidade da água oceânica e ainda no meio biótico são insignificantes em função dos diversos processos de diluição a que está submetido o efluente no meio oceânico, tornando os impactos adversos praticamente inexistentes, mesmo com a alta vazão do efluente.

O uso dos modelos de simulação matemática é uma poderosa ferramenta para demonstrar qual a contribuição oriunda desse Projeto é insignificante quando comparado com contribuição oriunda das atividades antrópicas já existentes e futuras sem o devido planejamento.

O prognóstico ambiental da área com esse novo empreendimento deve ser necessariamente considerado em duas fases distintas – construção e operação, em função das formas de impactos ambientais previsíveis pelo projeto da expansão.

Na fase de construção da nova estação de bombeamento e equipamentos associados, tem-se impactos de baixa criticidade localizados e temporários, a maioria “in plant”. O manejo de materiais e de equipamentos, movimentação de máquinas e trabalhadores que poderia resultar em instabilidade ambiental e desorganização da dinâmica natural do ecossistema, caso as medidas mitigadoras recomendadas não fossem adotadas, resume-se a áreas restritas mesmo quando se trata de atividades “out plants”.

A operação do salmouroduto gerará 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. Os outros poluentes que podem estar

associados ao rejeito salino como: Óleo, Resíduos Insolúveis e ainda Coliformes Totais e Fecais, têm concentrações baixas de modo que os processos de diluição física sucessivas; diluição inicial e diluição convectiva produzem um resultado que garante a integridade do meio ambiente não prejudicando as atividades antrópicas, por exemplo atividades turísticas. No caso dos coliformes além do produto das duas diluições anteriormente mencionadas existe o decaimento da população de coliformes segundo a Lei de Chick, já exaustivamente estudada, além do fato do Efluente ter sido tratado num eficiente reator aeróbico, que reduz de 50 vezes a concentração de DBO.

Ressalta-se principalmente, que aquelas atividades que podem suportar um desenvolvimento turístico sustentável da região litorânea da cidade de Barra dos Coqueiros, estimulando o desejado e esperado desenvolvimento sócio-econômico, não será afetada de modo negativo. Pelo contrário deverão existir cuidados especiais para que essas atividades turísticas e a ocupação do espaço físico sejam feitas de modo ordenado de acordo com o Plano Diretor do Município de Barra dos Coqueiros, garantindo um desenvolvimento sustentável para a região.

Assim, a modelagem matemática passa a ser um poderoso instrumento de controle da poluição que possivelmente poderia ser gerada pela destinação final do efluente da PROJETO CARNALITA DE SERGIPE, de tal forma que, se por exemplo, os limites de coliformes fecais ultrapassarem os valores determinados pelo modelo de simulação do emissário submarino, pode-se concluir que esse aumento de concentração poderá vir de uma outra contribuição poluidora, isto é, de uma outra fonte poluidora, por exemplo das fossas sépticas do Povoado Jatobá. O mesmo princípio poderia ser aplicado com relação ao óleo como poluente.

Assim, um prognóstico ambiental da área do empreendimento, considerando-se a operação do Salmouroduto e tomando-se como referência o diagnóstico ambiental elaborado para a área do estudo pode ser assim definido:

Com relação aos Resíduos Insolúveis observou-se que devido a baixa concentração e os processos de diluição já mencionados a contribuição que advém do difusor é insignificante quando comparada com aquela originada do transporte natural de sedimentos na linha da costa sergipana como pôde ser visto através de imagem de satélite da MODIS-NASA e ainda pela fotografia aérea da PETROBRAS.

Com relação ao nível de ruídos, provocados pelo acionamento dos novos motores de maior potência tem-se um impacto localizado restrito a área industrial;

O padrão de qualidade do ar será mantido nos níveis atuais, uma vez que não há geração de gases de combustão por se utilizar motores elétricos, não havendo portanto, previsão de interferência com os demais componentes do sistema ambiental.

Os recursos hídricos serão preservados, ressaltando-se que será mantida a qualidade das águas oceânicas, conforme foi verificado pelos resultados apresentados e ainda simulados matemáticasmente para a expansão em pleno funcionamento;

O funcionamento da estação de bombeamento não gerará efluentes ou resíduos sólidos, em proporções que não possam ser gerenciados a contento. Portanto, não há possibilidade de contaminação dos recursos naturais, desde que as medidas mitigadoras sejam aplicadas e devidamente monitoradas;

Relativamente aos componentes físicos, as características geológicas, geomorfológicas e pedológicas da área de influência do empreendimento serão conservadas, no âmbito geral, ressaltando-se que as alterações serão localizadas, e ficarão restritas as áreas de intervenção diretas das obras já existentes, pois trata-se do mesmo duto, resumindo-se ao impacto localizado e reversível da construção das bases dos conjuntos moto-bombas.

Em relação ao meio biológico, a alteração no padrão de transporte, organização estrutural e destinação das plumas poluentes, trará poucas interferências diretas na fauna e flora,

que embora não possam ser mensurados adequadamente, os efeitos esperados são muito pequenos e restritos a uma distância de menos de 12 m na direção das correntes oceânicas e 10 m na direção perpendicular ao eixo principal de transporte de poluentes, isto é, o eixo da pluma apresentada nos modelos matemáticos usados, quer determinísticos quer empíricos, ou mesmo semi-empíricos como o modelo de Rouville *et al*.

A cobertura vegetal não será afetada na fase de construção, porque esta se resume a casa de bombas e muito menos durante a operação que só poderá afetar de maneira insignificante como foi mostrado.

A biota na vizinhança do difusor, na denominada "*acute zone*" a distâncias menores que 10 metros, não será significativamente afetada;

Em resumo, as interferências do empreendimento afetam muito pouco a biota, não só na fase de construção, como também na operação.

Como se tratam de estruturas de componentes mecânicos, elétricos e eletrônicos, é de se esperar a presença de pequenos ruídos, capazes de antepor-se à presença de espécies mais sensíveis da fauna, no entanto, pela instalação física, inclusive pelas bases em concreto, não se pode obter prognóstico semelhante, em função da parcela ocupada do terreno.

Com relação ao meio sócio econômico 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 no município de Rosário do Catete, 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 relação aos valores paisagísticos, não há nenhuma alteração quando se compara com o traçado já existente.

Em resumo o prognóstico relacionado a produção da de KCl a partir da Carnalita – VALE é positivo por aumentar o potencial da melhoria de vida da comunidade, inclusive com o aumento da renda percapita da área de influência do empreendimento, com aumento da taxa de emprego e taxas e impostos.

9.14 Conclusões e Recomendações - Salmouroduto

O prognóstico ambiental da área de influência do salmouroduto do PROJETO CARNALITA DE SERGIPE, relacionando-o a alta vazão de efluente, contempla os seguintes tópicos:

- Estudo estatístico dos parâmetros abióticos e bióticos atuais, correlacionando-os com os níveis futuros a serem obtidos, quando do aumento da vazão de efluentes salinos, além de justificativas técnicas que respaldem os posicionamentos técnicos;
- Estudo de caracterização técnico dos efluentes da UOTV-CVRD e PETROBRAS, e ainda os resultados do Diagnóstico feito nesse EIA/RIMA, com interpretação dos parâmetros que possam impactar o ecossistema marinho, trazendo alternativas de tratamento que visem eliminar ou minimizar seus efeitos;
- Estudos de simulação matemática de dispersão de efluente salino na área de interferência do emissário submarino da UOTV-CVRD e do PROJETO CARNALITA DE SERGIPE;

- Disponibilização de programa computacional que possibilite a VALE a simular a dispersão de efluente salino no ecossistema marinho, utilizando-se de parâmetros abióticos obtidos no efluente do salmouroduto;
- Apresentação de mapas temáticos.

10 Medidas Mitigadoras e Compensatórias

10.1 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 192 até a Tabela 199 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.

10.1.1 *Fase de Construção*

Tabela 192 - 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 193 - 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 194 - 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 195 - 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 196 - 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 197 - 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	

10.1.2 *Fase de Operação*

Tabela 198 - 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 199 - 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.

10.1.3 *Avaliação final dos Aspectos / Impactos Ambientais nas Fases de Construção e Operação da Usina Sem e Com as Medidas Mitigadoras*

A Tabela 200 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 200 - 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 200, que apresentado um saldo positivo de 200 pontos, o que obviamente implicará na melhoria da qualidade de vida da comunidade.

10.2 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;

10.2.1 *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.

Sugere-se que o PMJ contemple:

10.2.1.1 Diagnóstico da Mata do Junco

Para a elaboração consistente do Plano de Manejo, deverá ser realizado, primeiramente, um diagnóstico minucioso da Unidade de Conservação para uma compreensão da real situação ecológica da Mata do Junco.

10.2.1.2 Monitoramentos

Com base nesse diagnóstico deverão ser elaboradas e executadas as estratégias para a recuperação e conservação da Mata do Junco. Deverão ser elaboradas no mínimo estratégias para a realização dos seguintes monitoramentos:

Monitoramento da Flora

Deverá ser realizada uma descrição e caracterização da cobertura vegetal da Mata do Junco, considerando as formas fisionômicas e levantamento fitosociológico (densidade, freqüência, valor de importância, e outros) para monitoramento ao longo do tempo.

Para ilustrar as variações estruturais e fisionômicas das formações vegetais remanescentes na área, deverá ser efetuado um levantamento de campo para classificação das formações segundo estágios de sucessão e/ou degradação, seguido de levantamento florístico em áreas representativas de cada categoria (fitofisionomia) estabelecida na classificação.

Para o estudo fitosociológico deverão ser determinadas unidades amostrais constituídas de parcelas permanentes com medidas a serem definidas de acordo os levantamentos inicias da cobertura vegetal, sendo escolhidas parcelas em áreas preservadas e outras em áreas degradadas. Todos os indivíduos arbustivos e arbóreos presentes nas parcelas com circunferência à altura da base (CAB) maior ou igual a 12cm serão considerados adultos e identificados

Monitoramento da Mastofauna.

O monitoramento da mastofauna deverá ser realizado através de observações diretas e de vestígios, fotografias noturnas (através de maquinas com sensores de movimento), além de armadilhas de captura e soltura (“Shreman” e “Tomahawk”).

Monitoramento da Herpetofauna

A herpetofauna pode indicar perturbações ambientais e possuem um alto grau de endemismo. No plano de manejo da herpetofauna deverá ser adotada a metodologia de visualização

direta, vocalização e armadilhas de queda do tipo Pitfall. A identificação das espécies será realizada com chaves de identificação, pranchas e fotografias.

Monitoramento da Avifauna

O monitoramento deverá ser realizado através de visualização (binóculos) e audição (microfone direcional) das aves, além de redes de neblina para captura e soltura, de acordo com o Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos. As redes de neblina deverão ser abertas às 5:00 horas da manha e fechadas ao meio dia (período de maior atividade das aves). Durante esse intervalo de tempo, deverão ser alternadas 1 hora para captura e posterior soltura das aves nas redes de neblina e 1 hora para as observações *in situ* com a ajuda de binóculo.

Monitoramento Fauna Aquática

Deverão ser utilizadas redes com abertura de malha variada no rio Lagartixo. Os peixes serão fixados em formol a 10% para serem preservados e posteriormente identificados em laboratório. A fauna acompanhante vinda com a rede de pesca também deverá ser conservada em formol a 10% e os organismos identificados posteriormente. A macrofauna bêntica deverá ser coletada com Van veen ou com uso de corer de PVC, a depender da profundidade do local de coleta. O material coletado deve ser levado ao laboratório para posterior triagem e identificação das espécies até o menor nível taxonômico possível.

10.2.1.3 Bancos de Germoplasma

Os bancos de germoplasma podem ser definidos como unidades conservadoras de material genético para uso imediato ou futuro, onde não ocorre descarte de acessos (amostra de germoplasma representativa de um indivíduo ou de vários indivíduos de uma população).

O principal objetivo da implantação dos bancos é a conservação da diversidade genética de espécies vegetais, especialmente aquelas que estejam ameaçadas de extinção. Assim, recomenda-se a criação de áreas para o cultivo das espécies encontradas na Mata do Junco.

A depender das condições existentes na região, os bancos poderão ser realizados *in situ*, onde o trabalho é mantido em seu habitat natural, ou *ex situ*, onde são mantidos fora do seu habitat natural.

De forma geral, recomenda-se que sejam selecionadas espécies nativas de Mata Atlântica com as seguintes características:

- produzir frutos em abundancia;
- que atraiam a fauna nativa;
- que possam servir para a arborização urbana;

10.2.1.4 Corredores Ecológicos

Observa-se que a Mata do Junco possui fragmentos espaçados de mata nativa, dificultando o fluxo de animais e dispersão da flora nativa, o que evidencia a necessidade de criação de corredores ecológicos.

O principal objetivo dos corredores ecológicos é reduzir a fragmentação dos remanescentes florestais, nesse caso da Mata Atlântica na Mata do Junco, através do aumento da conectividade entre eles favorecendo a disseminação de sementes e deslocamento dos animais contribuindo, assim, para o fluxo genético entre as populações. Atualmente, os corredores

ecológicos são utilizados como principal estratégia para a manutenção da biodiversidade e da diversidade genética de áreas preservadas.

Assim deve-se avaliar a necessidade de corredores na Mata do Junco, bem como a sua real eficácia para esse caso particular.

A metodologia a ser utilizada deverá contemplar o georeferenciamento de toda a Mata do Junco, determinando seu perímetro em toda extensão estabelecida pelo Decreto e verificar as diversas partes descontínuas, procurando a conectividade entre os fragmentos.

Através de diagnósticos dos meios físico e biótico, deverá ser estabelecido as áreas prioritárias levando em consideração:

- tamanho dos fragmentos;
- proximidade entre os fragmentos;
- situação dos recursos hídricos;

10.2.1.5 Programa de Educação Ambiental (PEA)

O PEA deverá ser baseado em visitação pública, principalmente de escolas, na Mata do Junco com o intuito de apresentar à comunidade as espécies ocorrentes de Mata Atlântica e sensibilizá-las para a conservação e importância desse ecossistema. Para o desenvolvimento deverá ser estudada a possibilidade de construção de trilhas ecológicas para o desenvolvimento do turismo educativo.

Além disso, deve-se fazer um diagnóstico local das necessidades de cursos e palestras de sensibilização ambiental. O PEA deve contemplar ainda a capacitação de lideranças locais como multiplicadores.

O PEA somente poderá ser estabelecido após consulta à SEMARH (órgão estadual responsável pela Mata do Junco), já que o SNUC estabelece que a visitação pública neste tipo de Unidade de Conservação, estará sujeita às normas e restrições estabelecidas pelo órgão responsável pela sua administração.

10.2.1.6 Plano de Recuperação de Áreas Degradadas - PRAD

O PRAD deverá ter como objetivo o reflorestamento e a recomposição de áreas degradadas da Mata do Junco, através da produção de mudas de espécies da Mata Atlântica. Essas mudas também devem disponibilizadas para as comunidades e prefeituras da região.

Para o estabelecimento de um PRAD consistente e eficaz é necessário um mapeamento detalhado de toda a Mata do Junco para a determinação precisa do uso e ocupação efetiva de toda a Unidade de Conservação.

10.2.2 *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.

11 Programas de Controle e Monitoramento Ambiental

11.1 Plano de Comunicação Social (PCS)

11.1.1 *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.

11.1.2 *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.

11.1.3 *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.

11.1.4 *Metas*

Promover reuniões mensais com a comunidade da Área de Influência Direta.

11.1.5 *Indicadores*

O número de participantes das reuniões mensais, através do registro em lista de presença.

11.1.6 *Público Alvo*

População do entorno do empreendimento.

11.1.7 *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.).

11.1.8 *Cronograma*

Será definido pela equipe que colocará o PCS em prática.

11.1.9 *Responsáveis pela Implementação do Programa*

Empresa contratada pela empreendedora ou equipe própria da VALE.

11.2 Programa de Educação Ambiental

11.2.1 *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 216). 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 216 - 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.

11.2.2 *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.

11.2.3 *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.

11.2.4 *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.

11.2.5 *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.

11.3 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.

11.3.1 *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.

11.3.2 *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;

11.3.3 *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).

11.3.4 *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 cortes nas partes mais elevadas, com o objetivo de regularizar a superfície e, sempre que possível, recomporá 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.

11.3.5 *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.

11.3.6 *Responsabilidades*

A VALE, como empreendedor, é responsável pela aplicação do Plano.

11.4 Plano de Fechamento do Empreendimento

11.4.1 *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.

11.4.2 *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.

11.4.3 *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.

11.4.4 *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).

11.5 Plano de Geração de Resíduos Sólidos

11.5.1 *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.

11.5.2 *Objetivos*

11.5.2.1 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.

11.5.2.2 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.

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 217.

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

CORES/TIPO DE RESÍDUO	CORES/TIPO DE RESÍDUO
Cinza - Resíduo Geral*	Verde - Vidro
Laranja - Resíduos Perigosos	Vermelho - Plástico

Figura 217 - 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:

1. Informar o método e transporte que será adotado.
2. Descrever as formas de coleta em função dos grupos de resíduos, tipos de recipientes, carros de coleta, equipe, freqüência e roteiros adotados.
3. Informar se a coleta adotará o armazenamento temporário.
4. Determinar a rotina e freqüência de coleta para cada unidade ou setor do estabelecimento.
5. Informar os EPIs e EPCs utilizados para realizar a coleta do resíduo.
6. 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 201 a seguir mostra como devem ser armazenados, acondicionados e qual o destino final a ser dado aos resíduos encontrados na organização.

Tabela 201 - 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, etc.)	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
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

11.6 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 218.

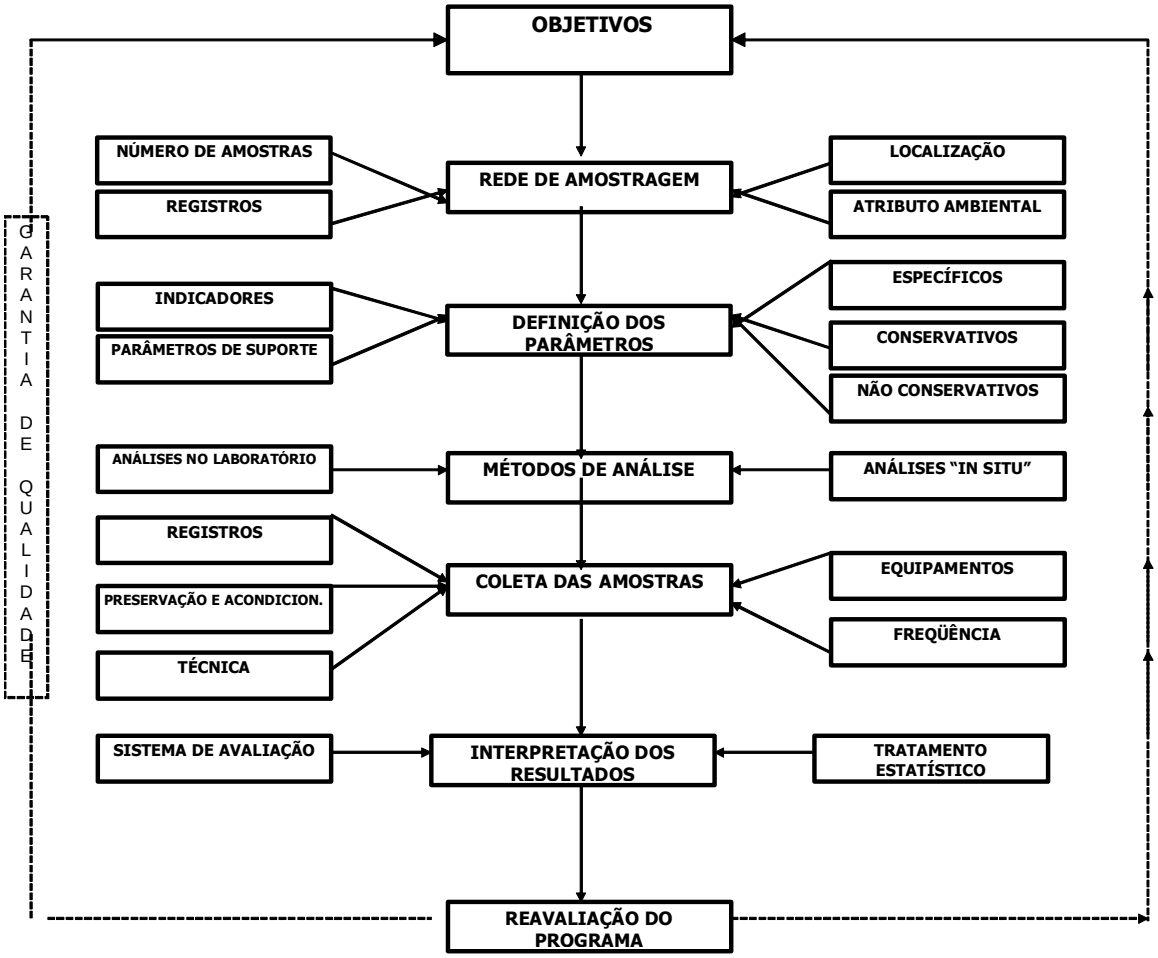


Figura 218 – Esquema para o Planejamento do Monitoramento Ambiental, Linhares,1998.

11.7 Meio Físico

11.7.1 *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.

11.7.1.1 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.

11.7.1.2 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.

11.7.1.3 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.

11.7.1.4 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* (2005).

11.7.1.5 Coleta das Amostras

As amostras deverão ser do tipo simples, ou seja, amostras coletadas em determinado instante e local.

11.7.1.6 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* (2005).

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:

11.7.1.7 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* (2005) 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.

11.7.1.8 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.

11.7.1.9 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.

11.7.2 *Terrestre*

11.7.2.1 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, 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 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.

11.7.2.2 Qualidade do Ar

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.

11.8 Meio Biótico

11.8.1 *Terrestre*

11.8.1.1 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 219), 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 219 - 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 220).

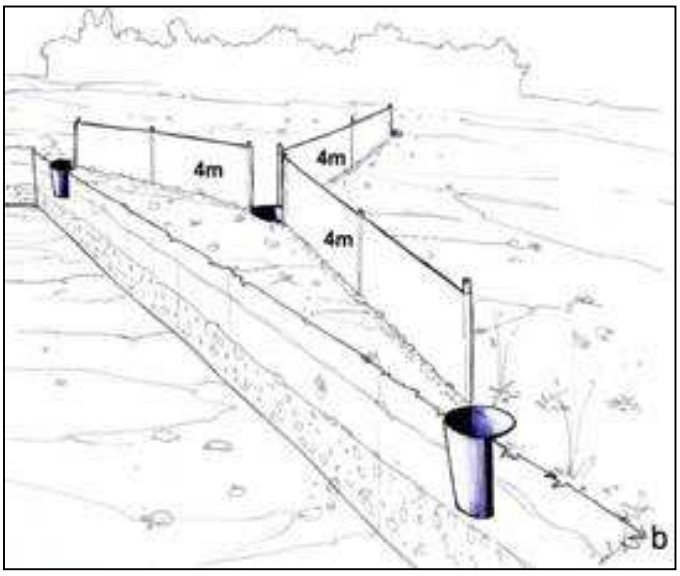


Figura 220 - Armadilha de queda (Pitfall-Trap) em forma de Y.

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.

11.8.2 *Aquático*

Os estudos de monitoramento do meio aquático deverão compreender os rios e o mar, sendo este ultimo 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.

11.8.2.1 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.

11.8.2.2 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 ad 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.

11.8.2.3 Parâmetros a serem analisados

Devem ser acompanhados os seguintes parâmetros bióticos para o mar e rios:

- Fitoplâncton
- Zooplâncton
- Macrofauna
- Megafauna

- Ictiofauna

11.8.2.4 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 deveeão 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.

11.8.2.5 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;

11.8.2.6 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.

11.8.2.7 Reavaliação do Programa de Monitoramento

Sugere-se que seja feita uma reavaliação periódica do programa de monitoramento com o intuito de verificar 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.

12 Análise Preliminar de Perigos (APP)

12.1 Introdução

A Análise Preliminar de Perigo tem como principal objetivo identificar e reconhecer os perigos previamente e com isso evitar que a comunidade seja afetada e haja perdas econômicas.

Os perigos identificados são classificados de acordo com a sua severidade e probabilidade de ocorrência.

A APP deve focar todos os eventos perigosos cujas falhas tenham origem nas instalações em análise contemplando falhas nos equipamentos, instrumentos, materiais e erros humanos.

A CETESB sugere como exemplo de Planilha para APP.

- **PLANILHA para APP**

PERIGO	CAUSA	EFEITO	CAT. SEVER.	RECOMEND.

Pode-se, por uma questão de completude, incluir mais colunas na planilha para APP da CETESB.

- **PLANILHA para APP COMPLETA**

PERIGO	CAUSA	MODO DETECÇÃO	EFEITO	CAT. FREQ.	CAT. SEVER.	RECOM.

Onde: CAT significa categoria.

De acordo com a CETESB as Categorias de Severidade são:

Tabela 202 - Detalhamento da categoria de severidade/efeitos

	CATEGORIA	EFEITOS
I	Desprezível	nenhum dano ou dano mensurável
II	Marginal	danos irrelevantes ao meio ambiente e comunidade externa
III	Crítica	possíveis danos ao meio e comunidade externa
IV	Catastrófica	provoca mortes e lesões graves a comunidade, com um tempo elevado de recuperação ambiental

Os casos críticos e catastróficos são devido à liberação de substâncias químicas tóxicas ou inflamáveis atingindo áreas externas à instalação.

COLUNA EFEITO – Possíveis efeitos danosos à comunidade

- nuvem tóxica;
- incêndio em nuvem;
- incêndio em poça;

No que diz respeito as **Categorias de Frequência** dos cenários usado na APP pode-se citar:

Tabela 203 – Detalhamento das Categorias de frequência de ocorrência

A – Frequente	Muitas ocorrências a cada ano ou erro humano por falta de treinamento ou condições de trabalho adversas;
B – Provável	Uma ou mais vezes na vida útil do sistema e erro humano
C – Ocasional	Falha única de componente ou erro humano em uma ação eventual descumprimento do procedimento.

D – Remoto	Falha de 2 componentes; Erros humanos; Falhas de equipamento Estático; Falha de equipamento eletrônico
E – Improvável	Falha mecânica de vasos de pressão. Falhas múltiplas do sistema de proteção

Tempo médio entre falhas em anos (Faixa de frequência)

< 1 ano	1 – 100 anos	$10^2 – 10^4$ anos	10^4 - 10^6 anos	> 10^6 anos

Pode-se definir também os perigos quanto ao nível:

- Nível 1: Emergência resolvida localmente pelo pessoal interno
- Nível 2: Emergência resolvida com envolvimento global, usando o plano de emergência.

No caso da Usina todos os perigos identificados podem ser incluídos no nível 1, portanto não será incluído na Planilha completa do APP.

A APP pode ser aplicada nas Fases de Construção e Operação da Usina. Como a fase de Construção é por demais conhecida ao estudo de Avaliação Preliminar de Perigo será aplicado a Fase de Operação da Usina incluindo os procedimentos de Manutenção (Tabela 204, Tabela 205, Tabela 206, Tabela 207).

Tabela 204 - Categoria de Severidade das Consequências dos Cenários

Categoria	Denominação	Descrição/Características
I	Desprezível	Sem danos ou danos insignificantes aos equipamentos, ao propriedade e/ou ao meio ambiente; Não ocorrem lesões/mortes de funcionários, de terceiros (não funcionários) e/ou de pessoas extramuros (indústrias e comunidade); o máximo que pode ocorrer são casos de primeiros socorros ou tratamento médico menor.
II	Marginal	Danos leves aos equipamentos, a propriedade e/ou ao meio ambiente (os danos são controláveis e/ou de baixo custo de reparo); Lesões leves em funcionários, terceiros e/ou em pessoas extramuros;
III	Crítica	Danos severos aos equipamentos, a propriedade e/ou ao meio ambiente, levando a parada ordenada da unidade e/ou sistema; Lesões de gravidade moderada em funcionários, em terceiros e/ou em pessoas extramuros (probabilidade remota de morte de funcionários e/ou de terceiros); Exige ações corretivas imediatas para evitar seu desdobramento em catástrofe.
IV	Catastrófica	Danos irreparáveis aos equipamentos, a propriedade e/ou ao meio ambiente, levando a parada desordenada da unidade e/ou sistema (reparação lenta ou impossível); Provoca mortes ou lesões graves em várias pessoas (em funcionários e/ou em pessoas extramuros

Tabela 205 - Matriz de Classificação de Riscos Usada em APP.

FREQUÊNCIA						SEVERIDADE
A	B	C	D	E		
					IV	
					III	
					II	
					I	

Tabela 206 – Classificação da Severidade e Freqüência Usada em APP

SEVERIDADE	FREQÜÊNCIA
I DESPREZÍVEL **II** MARGINAL **III** CRÍTICA **IV** CATASTRÓFICA	**A** EXTREMAMENTE REMOTA **B** REMOTA **C** IMPROVÁVEL **D** PROVÁVEL **E** FREQÜÊNTE

Tabela 207 - Classificação de Riscos Usada em APP.

COR	RISCO
	(1) DESPREZÍVEL
	(2) MENOR
	(3) MODERADO
	(4) SÉRIO
	(5) CRÍTICO

12.2 Principais Perigos na Usina de Carnalita

1) Vazamento nos tanques de combustíveis;
2) Vazamento nos tanques de lubrificantes;
3) Vazamento nas linhas de combustível;
4) Vazamento nas linhas de lubrificantes;
5) Vazamento de óleo dos transformadores;
6) Geração de resíduos perigosos;
7) Geração de efluentes sanitários;
8) Geração de efluentes industriais;
9) Geração de Ruído.

Estes são possíveis eventos que podem levar a acidentes podendo produzir consequências significativas.

Abaixo seguem as planilhas para análise preliminar de perigos envolvendo a usina de carnalita da Vale.

PLANILHAS PARA APP DA USINA DE CARNALITA

PERIGO	CAUSA	MODO DETECÇÃO	EFEITO	CATEG FREQ.	CATEG. SEVERID	RECOMENDAÇÃO
Vazamento no tanque de combustível, lubrificante e gás natural	Corrosão, Perfuração (Furo), Soldas falhas, Super enchimento, Ruptura do tanque (falha mecânica ou acidente), Ação de terceiros	Sensor de nível do tanque. Alarme de nível sonoro e visual; Inspeção visual.	Contaminação do solo e lençol freático; Incêndio em poça (Material. retido na contenção); Dique de contenção; Incêndio em Poça não confinado.	D	II	. Instalação de sistema fixo de combate ao incêndio com espuma; . Manutenção Preventiva; . Gamagrafia nas soldas; . Proteção catódica; . Proteção a sobrepressão; . Teste de estanqueidade; . Satisfazer Norma PNB 98; Impermeabilização da área de descarga do material vazado.
Vazamento nas linhas e acessórios (bombas, válvulas, flanges, cotovelos, expansões, contrações) do sistema para combustível, óleo lubrificante e gás natural.	Ação de Terceiros; falha nas válvulas, falha nos mangotes, bombas, flanges, cotovelos; Corrosão nos dutos e acessórios; Soldas falhas; Rosqueamento ruim; Excesso de Pressão nas linhas	Balanço de Massa considerando o volume demandado e o consumido; Alarme de queda de pressão. Inspeção Visual	Incêndio de poça (Material retido na contenção); Incêndio em Poça não confinado.	C	I	. Instalação de válvulas de bloqueio manual ou automática; . Proteção Catódica; . Manutenção Preventiva rigorosa;. Gamagrafia das soldas, se existirem; . Seguir especificação de projeto.
Vazamento de óleo nos transformadores	Corrosão, Perfuração, Soldas falhas, Ruptura dos tubos de circulação do óleo; Ação de terceiros	Inspeção Visual; Manutenção Preventiva	Contaminação do solo e lençol freático	C	II	. Instalação de válvulas de bloqueio manual ou automática; . Proteção Catódica; . Manutenção Preventiva;. Gamagrafia das soldas se existirem;. Seguir especificação de projeto.
Transbordamento de material	Enchimento excessivo dos tanques	Visual; Odor	Contaminação do solo e lençol freático	B	III	Efetuar a operação de enchimento com pelo menos dois operadores experientes Colocar bóias ou dispositivos para impedir o enchimento excessivo

PLANILHAS DE APP PARA USINA DE CARNALITA

PERIGO	CAUSA	MODO DETECÇÃO	EFEITO	CATEG FREQ.	CATEG. SEVERID	RECOMENDAÇÃO
Geração de lixo Industrial (Risco de contaminação)	Não aplicação dos 3 R's Reduzir, Reaproveitar e Reciclar.	Observação visual das áreas industriais: área de processamentos (operações Unitárias), pátios...	Poluição das águas superficial e subterrânea, poluição do solo e do ar	C	III	. Incinerar o lixo em incineradores que satisfazem a RES. CONAMA N°316/02; . Evitar destinação inadequada em aterros, mesmo os aterros sanitários
Geração de efluentes sanitários.	Podem estar contaminados com vírus e bactérias patogênicas	Análises micro-biológicas quando houver indícios detectados.	Doenças transmissíveis por veiculação hídrica. Surtos epidemiológicos.	C	III	. Construção de ETE's compactas aeróbicas, de alta eficiência, clorando o efluente tratado antes de ser lançado no meio ambiente; . Evitar Fossas Sépticas.
Geração de efluentes industriais.	Podem estar contaminados com Metais Pesados e outras substâncias tóxicas	Análises químicas e físicas – químicas.	Doenças causadas por substâncias tóxicas.	C	III	. Construção de ETE's compactas aeróbicas, de alta eficiência, ou tratamento químico
Geração de Ruído	Motores turbo-hélice ou a jato; Bombeamentos de combustível	Para os funcionários: Dosimetria Para a comunidade no entorno medida dos níveis de pressão sonora	Problemas de audição nos funcionários, incômodo à população. Diminui a Qualidade de vida gerando afugentamento	A	II	Barreiras acústicas para proteção da comunidade e EPI's p/ funcionários. Manutenção preventiva nos equipamentos.
Impermeabilização do pátio industrial e equipamentos	Alteração no microclima	Medição da temperatura do ar, umidade relativa...	Desconforto térmico	C	III	Plantação de Arvores. Aumento da Área Verde

12.3 Detalhamento das Principais Medidas Preventivas e Mitigadoras

Em função das análises realizadas adotar-se-á as seguintes medidas preventivas ou mitigadoras:

1. Contemplar no projeto a impermeabilização do piso do dique de contenção de óleo combustível para o gerador.
2. Contemplar no projeto a impermeabilização do piso da área de descarga de óleo Diesel para veículos.
3. Estabelecer plano periódico de teste dos mangotes de descarga de óleo combustível para o gerador e óleo diesel.
4. Estabelecer rotina operacional de monitoramento da bomba de descarga de óleo combustível e óleo diesel.
5. Contemplar no projeto Botão Liga / Desliga (*botoeira*) para fontes de alimentação e acionadores de fechaduras elétricas com caixa de proteção com furação para fixação na parede, de emergência presentes em locais distantes da bomba de óleo combustível e óleo diesel para desligamento remoto.
6. Contemplar instalação de câmeras de vídeo com monitores na sala de controle para monitoramento contínuo do parque de tanques.
7. Estabelecer procedimento operacional para evitar o fechamento de válvulas manuais ou automáticas que permitam o confinamento do óleo combustível
8. Contemplar válvulas de alívio térmico no projeto das tubulações de óleo combustível em trechos de tubulação aquecidas que possam permanecer confinados.
9. Estabelecer procedimento de descarregamento com lista de verificação para eliminar risco de erro humano. Operação com colaboradores experientes.
10. Contemplar no projeto alarme de nível alto no tanque com sinalização sonora e visual na sala de controle.
11. Contemplar no projeto dispositivo de ventilação do tanque conforme exigências da API-2000 Venting Atmospheric and Low Pressure Storage Tanks
12. Contemplar projeto de rede de combate a incêndios conforme especificado na NBR 7505-4.

13. Contemplar nos projetos instalação de válvula de pressão e vácuo para tanques que operem em temperaturas superiores ao ponto de fulgor do óleo combustível (66°C).
14. Contemplar aterramento dos tanques para dissipar a eletricidade estática.
15. Contemplar arranjo geral (lay out) do parque de tancagem obedecendo aos critérios de distância entre tanques e com os limites da propriedade segundo NBR – 7505-1.
16. Utilizar as normas de segurança existentes para escolha de material, projeto, fabricação, montagem e testes dos tanques de óleo combustível e óleo diesel.
17. Incluir instrumentação de monitoramento dos tanques no plano de manutenção preventiva.
18. Incluir os vents ou válvulas de pressão e vácuo no plano de inspeção periódica da unidade.
19. Contemplar instalação de procedimento de permissão de trabalho para intervenções de manutenção ou modificação de projeto na área industrial.
20. Contemplar fornecimento de equipamento de proteção individual (EPI) adequado à função para os operadores da usina de Carnalita
21. Contemplar no projeto de iluminação o atendimento a NBR 5413.
22. Contemplar no projeto que a altura das tubovias seja suficiente para movimentação de veículos de carga no interior da unidade.
23. Contemplar implantação de plano de medição de espessura no costado e teto do tanque.
24. Contemplar no projeto de tubulações os requisitos de qualidade presentes no ANSI B 31.3 Chemical Plant and Petroleum Refinery Piping.
25. Contemplar no projeto a classificação de área conforme NBR-5418 – Instalações Elétricas em Atmosferas Explosivas e IEC-79-10 Classification of Hazardous Áreas.
26. Contemplar a instalação de equipamentos adequados a área classificada.
27. Contemplar plano de rastreabilidade dos materiais utilizados na montagem inicial.
28. Contemplar elaboração de lista de material especificado para uso na planta industrial.

29. Promover treinamento para operadores sobre Equipamentos Industriais, Instrumentação de Processo, Eletricidade Industrial, Segurança de Processo, Segurança do Trabalho, Controle Ambiental.
30. Elaborar procedimento operacional para orientar operadores e mantenedores e padronizar a execução de tarefas críticas envolvendo Partida, Parada Normal, Parada de Emergência.
31. Implantar plano de confirmação da qualidade do combustível.
32. Uso de chaminé com altura adequada pra dissipação dos gases da combustão dos motores.
33. Ajuste da parametrização na operação do motor (ajuste da relação ar-combustível).
34. Contemplar a execução de bacias de contenção para moto-geradores, sistemas auxiliares e transformadores.
35. Piso pavimentação e de baixo coeficiente de penetração no interior da casa de máquinas e drenagem em bacia para os transformadores na subestação.
36. Contemplar equipamento de combate a incêndio na sala de máquinas e na sala de controle.
37. Contemplar isolamento acústico na sala de máquinas.
38. Inspeção em tubulações de descarga de gases de combustão, instalados dentro da sala de máquinas.
39. Elaborar projeto de Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas (SPDA), avaliando o nível de proteção conforme norma NBR-5419, orientando o posicionamento e instalação de captores e suas respectivas interligações a terra.
40. Estabelecer plano de manutenção preventiva, verificando vibrações e alinhamento entre motores e geradores com aparelhos destinados a este fim.
41. Estabelecer plano de manutenção preventiva, corrigindo o aperto e travamento de parafusos que fixam as peças ou conjuntos dos motores e geradores.
42. Contemplar plano de verificação da continuidade do isolamento dos cabos elétricos com equipamento especificado para este fim.
43. Aterrar cabos que contenham em sua construção, uma malha condutora para este fim.
44. Contemplar plano de verificação da continuidade e isolamento das bobinas e terminais Mufla, com equipamento especificado para este fim.

45. Contemplar o plano de verificação do aterramento da carcaça do gerador à malha geral, em 02 pontos equidistantes.
46. Estabelecer plano de inspeção e manutenção preventiva da Ponte rolante da casa dos geradores.
47. Promover treinamento para operadores sobre Equipamentos Industriais, Instrumentação de Processo, Eletricidade Industrial, Segurança de Processo, Segurança do Trabalho, Controle Ambiental.
48. Providenciar treinamento para operadores sobre o ajuste da relação ar/óleo na caldeira.
49. Estabelecer plano periódico de teste do sistema de controle da caldeira.
50. Contemplar no projeto do intertravamento da caldeira que a interrupção no suprimento de ar provoque a interrupção de combustível conforme exige a norma NFPA 85 Boiler and Combustion Systems Hazards Code – 2001 Edition
51. Contemplar treinamento para operadores de caldeira conforme exige a Norma Regulamentadora 13 – Caldeiras e Vasos de Pressão.
52. Contemplar no projeto do sistema de segurança que em caso de falha de energia a caldeira sofra uma desarme indo para o estado de segurança.
53. Projeto deve Contemplar sistema de intertravamento para permitir o ingresso de combustível somente após a confirmação da purga conforme exige a norma NFPA 85 Boiler and Combustion Systems Hazards Code – 2001 Edition.
54. Contemplar plano de inspeção periódica da válvula de alívio de pressão (PSV) visando confirmar que seu ponto de abertura está menor ou no máximo igual à pressão máxima de trabalho admissível (PMTA) do tubulão.
55. Contemplar no plano de inspeção periódica avaliação da espessura da parede do vaso tubulão para re-cálculo da pressão máxima de trabalho admissível.
56. Projeto deve Contemplar sistema de intertravamento para permitir o ingresso de combustível somente após a confirmação da existência de chama do maçarico piloto conforme exige a norma NFPA 85 Boiler and Combustion Systems Hazards Code – 2001 Edition.
57. Contemplar o uso de foto-células na caldeiras dotadas de auto diagnóstico.
58. Contemplar no projeto de iluminação o atendimento à NBR-5413. - Iluminação de interiores; 5.3.6. - Centrais elétricas.
59. Contemplar no projeto um nível máximo de ruído gerado pela caldeira de 85 dB.

60. Contemplar no projeto sistema de injeção de produtos químicos sequestrantes de oxigênio para evitar corrosão no sistema de condensado.
61. Contemplar projeto das tubulações do sistema de vapor conforme exigências do ANSI.B.31.1 - POWER PIPING.
62. Elaborar lista de verificação periódica do sistema de vapor.

13 Conclusões / 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;
8) Seguir rigorosamente os Estudo de Análise de Risco – EAR;

14 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. **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.

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

ALVES, J.P.H. (Coord.). Pré-monitoramento da água do mar na área de influência do salmouroduto. Relatório Técnico apresentado à PETROBRAS S.A. em atendimento ao contrato N□ 04/92. 1992, Costa do Estado de Sergipe.

ALVES, J.P.H. (Coord.). Pré-Monitoramento da Água do Mar na Área de Influência do Salmouroduto. Relatório Técnico apresnetado à PETROBRAS, Aracaju, 1992.

ALVES, J.P.H. (Coord). Monitoramento da água do Mar na Área de Influência do Salmouroduto da CVRD/PETROBRAS. Relatório Técnico apresentado à PETROBRAS, Aracaju, 1997a.

ALVES, J.P.H. (Coord) Condições Ambientais do Rio Japaratuba na Região de Influência dos Descartes do Campo de Produção de Carmópolis – SE. Relatório Técnico Apresentado à PETROBRAS, Aracaju, 1997b.

ALVES, J.P.H. (Coord) Monitoramento da água do Mar na Área de Influência do Salmouroduto da CVRD/PETROBRAS. Relatório Técnico apresentado à PETROBRAS, Costa do Estado de Sergipe, 1997.

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.

ARAUJO, H.M.P. (Coord.). Monitoramento da Plataforma Continental dos Estados de Sergipe e Alagoas Sob Influência de Atividades Petrolíferas. Relatório Técnico da 1a Campanha Oceanográfica apresentado à PETROBRAS, Aracaju, 2002a.

ARAUJO, H.M.P. (Coord.). Monitoramento da Plataforma Continental dos Estados de Sergipe e Alagoas Sob Influência de Atividades Petrolíferas. Relatório Técnico da 2a Campanha Oceanográfica apresentado à PETROBRAS, Aracaju, 2002b.

ARAUJO, H.M.P. (Coord.). Monitoramento da Plataforma Continental dos Estados de Sergipe e Alagoas Sob Influência de Atividades Petrolíferas. Relatório Técnico da 3a Campanha Oceanográfica apresentado à PETROBRAS, Aracaju, 2003.

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.

AYERS, R. S.; WESTCOT, D.W. A qualidade da água na agricultura. Tradução H. R. Gheyi; J. F. Medeiros; F. A. V. Damaceno. Campina Grande, PB: UFPB,1991. 218 p. (FAO: Irrigação e Drenagem; 29) Revisado 1.

BELLIA, V. Introdução à economia do meio ambiente. Brasília: Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, 1996. 262p.

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.

BOMFIM, Luiz Fernando Costa. Projeto Cadastro da Infra-Estrutura Hídrica do Nordeste: Estado de Sergipe. Diagnóstico do Município de Capela. CPRM. Aracaju-SE 2002.

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.

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.

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.

BRANCO, J.O. 1999. Biologia do Xiphopenaeus kroyeri (Heller, 1862) (Decapoda: Penaeidae), análise da fauna acompanhante e das aves marinhas relacionadas a sua pesca, na região de Penha, SC, Brasil. Tese de Doutorado. Universidade de São Carlos, SP, 147 p.

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.

BROOKS, N. H. Diffusion of Sewage in a Ocean Current. FIRST INTERNATIONAL CONFERENCE ON WASTE DISPOSAL IN THE MARINE ENVIRONMENT, 1960. Cópia do Proceedings.

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.

Carpenter, K.E. (ed.) The living marine resources of the Western Central Atlantic. Volume 1: Introduction, molluscs, crustaceans, hagfishes, sharks, batoid fishes, and chimaeras. FAO Species Identification Guide for Fishery Purposes and American Society of Ichthyologists and Herpetologists Special Publication No. 5. Rome, FAO. 2002. pp. 1-600.

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.

CEPIS – CODISE, GOVERNO DO ESTADO DE SERGIPE. Inventário de Recursos Hídricos do Estado de Sergipe. Aracaju: CEPIS, s/d.

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.

CETESB. Coleta e Preservação de Amostras de Água. Cetesb, São Paulo, 1988

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, I. C. **Tendências políticas para nova estratégia de desenvolvimento do estado de Sergipe (Versão preliminar)**. Aracaju-Sergipe, 08/1995.

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.

DAVIS, M. L. and CORNWELL, D. A.: **Introduction to Environmental Engineering**. Mcgraw Hill 2º Edition, 1991, 822 p.

D'AVILA, Joao Sampaio, Emissário Submarino:Uma Alternativa para a disposição final dos efluentes tratados na Costa do Estado de Sergipe. In: IX SIMPÓSIO LUSO-BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AM BIENTAL, 2000, PORTO SEGURO-BA. ANAIS DO IX SIMPÓSIO LUSO-BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AM BIENTAL. RIO DE JANEIRO: ABES-APRH, 2000. v.1. p.230-238.

D'AVILA, Joao Sampaio. Initial and Far Field Dilution On Ocean Outfall. In: THIRD INTERNATIONAL CONFERENCE ON WASTE MANAGEMENT IN THE CHEMICAL AND PETROCHEMICAL INDUSTRIES, SALVADOR - BA-BRASIL: 1993.

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: 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.

FARIAS, M. C. V. **Componente biológico.** In: Consentre. Relatório de Impacto Ambiental da Indústria Mineradora KENSKI. Aracaju: Consentre. 2003.

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.

FRICK, W.E., 1984. Non-empirical closure of the plume equations. Atmospheric Environment, Vol. 18, No. 4, pp. 653-662.

FROESE, R. & PAULY, D. (Editors). 2004. **FishBase.** World Wide Web electronic publication. www.fishbase.org. (acesso em 20/03/2009).

FURTADO, C. 1980. Formação econômica do Brasil. Ed. Nacional.

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.

GONÇALVES, F. B. e SOUZA, A. P. Disposição oceânica de esgotos sanitários. Rio de Janeiro: ABES, 1997.

Goodman R. E., 1999. Introduction to Rock Mechanics. Second Edition. Wiley. 562 pp.

GOVERNO DO ESTADO DE SERGIPE. Censo Econômico. Censo Agropecuário. Aracaju/SE, 1985.

GOVERNO DO ESTADO DE SERGIPE. Censo agropecuário 1996. Aracaju/SE, 1996.

GOVERNO DO ESTADO DE SERGIPE. Anuário Estatístico de Sergipe. Aracaju/SE, 2001.

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. & 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.; 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.; 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**. Manual (A. Sournia, ed.). UNESCO Monographs on oceanographic methodology. Paris, v. 6, p. 88-96.

IBAMA. 2003. Lista de espécies da Fauna Brasileira ameaçadas de Extinção. Anexo à Instrução Normativa No 3, de 27 de maio de 2003 do Ministério do Meio Ambiente. Disponível em: http://ibama.gov.br

IBGE, Censo Demográfico, 1991.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Populacional. 2006.

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.

IUCN 2003. 2003 IUCN Red List of Threatened Species. Disponível em: http://www.redlist.org.

JACOMINE, Paulo Klinger Tito et al. Levantamento exploratório – reconhecimento de solos do estado de Sergipe. Recife, EMBRAPA, Centro de Pesquisas Pedológicas, 1975.

LAUCHI, A.; EPSTEIN, E. Mechanisms of salt tolerance for plants. California Agriculture, Oakland, v.38, n.10, p.18-20. 1984.

LIMA, L. M. Q. Estudo de caso : Curso de Atualização sobre "resíduos sólidos industriais". Curitiba, 1990. 91 p. p. 80-91.

LIMA, L.,M., Q. “Tratamento de Lixo” Hemus Editora Ltda , 1995.

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, C.J. **Ecological Methodology**. 2ed. Benjamin Cummines, Menlo Park, California, 1999. 620 p.

KREBS, C.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.

MENEZES, Janete. **Decaimento de bactérias no emissário submarino de Salvador**. 1993. Dissertação (Engenharia Química) - Universidade Federal da Bahia, (Orientador) Joao Sampaio D'Avila.

MENEZES, J. d'AVILA, J. S., SANTANA E. M. Simulação do Emissário Submarino da EMBASA – Salvador (BA). Congresso de Meio Ambiente. Rio Grande do Sul, 1996.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. **Diagnóstico do município de Capela.** Aracaju, MME/CPRM, 2002.

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.

MMA. Lei n°9985 de 18 de julho de 2000. SNUC – Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza.

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.

PIZARRO, F. Drenagem agrícola y recuperación de suelos salinos. Madrid: Ed.

Agrícola Espanhola, 1978.521 p

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.

ROBERTS P. J. W, Dispersion from ocean Outfalls, Water Quality International, May/July, 1998.

ROBERTS, P. J. W., SNYDER, W. H., BAUMGARTNER, D. J. Ocean outfalls. Journal of Hidraulic Engineering. ASCE v. 115 n. 1 p. 49-70, 1989.

ROBERTS, P.J.W., SNYDER, W.H., BAUNGARTINER, D.J. Ocean Outfalls : Submerged Wastefield Formation. Journal of Hydraulic Engineering.V.115, n.1, Jan. 1989.

ROBERTS, P. J. W. & WILLIANS, N. Modeling of Ocean Outfalls Discharges. International Specialized Conference on Marine Disposal Systems. IAWPRC. Lisboa, Nov. 1991.

ROBERTS P. J. W. Modeling of ocean outfalls discharges, Water Science and Technology. v. 25 n. 9, p. 155-164, 1992.

ROBERTS, P.J.W. & SNYDER W.H. /Environmental Performance. JHD.ASCE, v.119, n.9. 1993.

ROBERTS, P. J. W. & TOMS, G. Inclined Dense Jets in FlowingCurrent. Journal of Hydraulic Engineering, v. 113, n.3, Mar.

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, 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.

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.

ROUVILLE. M., CHEVEREAU, G., QUÉTIN, B. Utilization des modeles mathematiques dans la mise ou point d'une methodologie de calcul de la capacité d'acceptation de melieu recepteur litoral marin. Prog. Wat. Tech v. 12, n. 1 p. 279-300, 1980.

SATO, M. **Educação Ambiental**. São Carlos: UFSCar/PPG-ERN, 1995.

SANTOS, M.A. (coord.). Monitoramento do Salmouroduto da PETROMISA. Relatório Técnico referente a Outubro de 1988. Costa do Estado de Sergipe.

SANTOS, M.A. (coord.). Monitoramento do Salmouroduto da PETROMISA. Relatório Técnico referente a Novembro de 1988. Costa do Estado de Sergipe.

SANTOS, M.A. (coord.). Monitoramento do Salmouroduto da PETROMISA. Relatório Técnico referente a Dezembro de 1988. Costa do Estado de Sergipe.

SANTOS, M.A. (coord.). Monitoramento do Salmouroduto da PETROMISA. Relatório Técnico referente a Janeiro de 1989. Costa do Estado de Sergipe.

SANTOS, M.A. (coord.). Monitoramento do Salmouroduto da PETROMISA. Relatório Técnico referente a Fevereiro de 1989. Costa do Estado de Sergipe.

SANTOS, R. V. dos & HERNANDEZ, F. F. F., Recuperação de solos afetados por sais. Anais do XXVI Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola – Manejo e Controle da Salinidade na Agricultura Irrigada, Campina Grande: UFPB, 1997. pg. 319 – 356.

SECRETARIA DE PLANEJAMENTO E DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SERGIPE. **Estudo sobre o desenvolvimento de recursos hídricos no Estado de Sergipe**. Agência de Cooperação Internacional do Japão (JICA). Aracaju, 2000.

SEMARH – SE. **Relatório elaborado para criação da U. C. E. Refugio da Vida Silvestra – RVF/Mata do Junco**. Aracaju, 2008.

SEPLANTEC, Atlas Digital de Recursos Hídricos de Sergipe, 2004. (CD – ROOM)

SERGIPE. **Anuário Estatístico 2001**. SEPLAN, Aracaju, 2002.

SERGIPE, **Anuário Estatístico 2005**. SEPLAN, Aracaju, 2006.

SERGIPE, **Informes Municipais: Capela.** EMDAGRO, Aracaju, 2008

SERGIPE, **Informes Municipais: Japaratuba.** EMDAGRO, Aracaju, 2008

SERGIPE, **Informes Municipais: Maruim.** 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)

SZPILMAN, M. Peixes marinhos do Brasil: guia prático de identificação. – Rio de Janeiro: M. Szpilman, 2000.

TERRATRACE TECHNOLOGIES, 2004. Rock Mechanics Design of Solution Mining of the Miranda Carnalite. Relatório Técnico, Canada.

THOMAZ, E. Trincas em Edifícios: causas, prevenção e recuperação. São Paulo, SP. Editora PINI, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Instituto de Pesquisas tecnológicas, 1989.

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**.

WENTWORTH, C.K. 1922. A scale of grade and class term for clastic sediments. Journal of Geology, 30: p. 377-392.

WILSON, E. O. (org.). **Biodiversidade**. Nova Fronteira, Rio de Janeiro. 660 p. 1997.

WINARSKI, L.D. and W.E. FRICK, 1976. Cooling tower plume model. USEPA Ecological Research Series, EPA-600/3-76-100, USEPA, Corvallis, Oregon.

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. C. e VIEIRA, L. V. L. **Consolidação do diagnóstico do litoral sul de Sergipe.** Ministério do Meio Ambiente/ADEMA-SE, Aracaju, 2004.

VILAR, J. W. 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., 2000a. The Finite Element Method: Basic Formulation and Linear Problems. 5 ed., vol 1, London, McGraw-Hill.

ZIENKIEWICZ, O. C., TAYLOR, R. L., 2000b. 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 Recursos Naturais Renováveis). 2008. Acessível em http://www.ibama.gov.br. Acesso em: 08 de fevereiro de 2009.

Base de dados comunitária de cantos das aves das Américas disponível em: http://www.xeno-canto.org/?&lang=port acesso em fevereiro 2009.

http://www.correiodesergipe.com/lernoticia.php?noticia=11275

http://portal.saude.gov.br/

http://www.mds.gov.br

http://www.health.state.nm.us/epi/wnv.html

http://www.fiocruz.br

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

http://fmel.ifas.ufl.edu/key/genus/coquillettidia_pert.shtml

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

http://cienciahoje.uol.com.br/controlPanel/materia/view/3441

http://www.ses.se.gov.br/

www.saude.gov.br/

www.detran.se.gov.br/

www.pnud.org.br/

www.ibge.gov.br/

www.mds.gov.br/

www.pronese.se.gov.br

http://www.energisa.com.br/

http://www.seplan.se.gov.br/supes

15 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, tudo relativo à fauna e à flora.

Meio Físico – conjunto de funções fisiológicas. No contexto do projeto Carnalita, 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 - 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).