Εστυδο δε Ιμπαχτο Αμβιενταλ

LAVRA DE CALCÁRIO NA FAZENDA BOA SORTE

FEVEREIRO DE 2005

Εστυδο δε Ιμπαχτο Αμβιενταλ

LAVRA DE CALCÁRIO NA FAZENDA BOA SORTE

FEVEREIRO DE 2005

Índice

ÍNDICE **2**

APRESENTAÇÃO **5**

IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR, DA CONSULTORA RESPONSÁVEL PELOS ESTUDOS DAS ÁREAS A SEREM LICENCIADAS. **8**

Histórico da atividade **10**

Características da atividade **14**

Síntese dos objetivos da atividade, sua justificativa e a análise de custo-benefício. **46**

Localização geográfica da atividade. **47**

Etapas de planejamento, implantação, operação e desativação da atividade mineira. **48**

Limites geográficos da área de influência da atividade a ser afetada direta ou indiretamente pelos impactos. **49**

Compatibilidade do projeto com os planos e programas de ação federal, estadual e municipal, propostos ou em implantação na área de influência da atividade de extração mineral. **52**

Levantamento da legislação federal, estadual e municipal incidente sobre a atividade de extração mineral em qualquer das suas fases, com indicação das limitações impostas pelo Poder Público. **55**

DIAGNÓSTICO AMBIENTAL **65**

Meio Físico **65**

Geomorfologia **106**

Meio Sócio-Econômico **145**

QUALIDADE AMBIENTAL **175**

IMPACTOS AMBIENTAIS **178**

Análise dos Impactos Ambientais **178**

Restrições à Lavra **196**

Conclusões e Recomendações **197**

Conclusões e Recomendações **197**

MEDIDAS MITIGADORAS E COMPENSATÓRIAS /REABILITAÇÃO DAS ÁREAS DEGRADADAS **199**

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA **201**

APRESENTAÇÃO

Apresentação

O presente Estudo de Impacto Ambiental - **EIA** - tem por objetivo identificar e avaliar os impactos ambientais significativos decorrentes da lavra de calcário na Fazenda Boa Sorte, Laranjeiras, Sergipe.

Trata-se de uma área única, conforme definida no Protocolo No. 815921 Ano 1972, cuja poligonal envolvente acha-se definida da seguinte forma no Cadastro Mineiro do DNPM, de acordo com página copiada do seu sítio na WEB.

Cadastro Mineiro

Próxima Busca	Dados Essenciais	Identificação	Responsáveis	Substâncias
Localização	Poligonal Ativa	Diplomas	Histórico	Titulares

PROCESSO: 815921 ANO: 1972

Poligonal Ativa

Versão / Seq. : 1 **Local de Obtenção:** Indefinido

Ponto de Amarração: CENTRO DA PLATAFORMA DA ESTACAO FERROVIARIA DE LARANJEIRAS

Latitude: + 10° 48’ 44, 7’’

Longitude: 37° 10’ 16, 4’’

Vetor de Amarração-Distância do Primeiro Vértice: 270 m **Ângulo:** 46° 30’ **Quadrante:** SW

Poligonal-Superfície Informada: 403 Ha **Superfície Calculada:** 403.73 Ha **Nr. De Vértices:** 16

Vetores

Distância	Rumo
00345,00	W
00080,00	N
00300,00	W
00095,00	N
00500,00	W
00425,00	S
00125,00	W
00350,00	S
00630,00	W

00565,00	N
01990,00	W
00990,00	N
03665,00	E
00200,00	S
00225,00	E
00755,00	S

O processo encontra-se com Alvará de Lavra em nome da Mineração Sergipe S/A, autorizada a funcionar coma empresa de mineração, conforme alvará No. 6876 de 05.07.88, publicado no D.O.U. de08.07.88. Anteriormente, a concessão de lavra pertencia à Cia. Nacional de Álcalis e foi colocada em disponibilidade através do Edital de disponibilidade No. 01, de 19 de novembro de 1991 e publicados no D.O.U. de 20 de novembro de 1991.

A detentora dos direitos minerários pretende implantar uma lavra na área, apresentando para tanto este Esudo de Impacto Ambiental para obtenção da Licença Prévia da Administração Estadual do Meio Ambiente, ADEMA.

INFORMAÇÕES GERAIS

Identificação do Empreendedor, da Consultora responsável pelos Estudos das áreas a serem licenciadas.

Empreendedor

Razão Social: Mineração Sergipe S.A.
CNPJ: 16.468.951/0001-20
Inscrição Estadual: 270.071.414.6
Atividade Principal: Mineração de Calcário;
Endereço Comercial: Engenho São João, S/N, Várzea – 50.741-520 Recife, PE
CEP 49.170-000, Laranjeiras-Sergipe.

Representante da empresa: Humberto Batista de Araújo Junior
CPF:
Identidade:
Endereço Residencial: Engenho São João
Telefone: 81-32724522
Bairro Várzea
Recife-PE

Por este Estudo e Relatório.

GEO Consultoria e Serviços Ltda.
Av. Augusto Franco1899, Bairro Pereira Lobo, Aracaju – Sergipe,
CEP: 49052-230
Telefone: (079) 2116923, Fax: 079 2116923
e-mail: moacyr.geo@ibest.com.br.
Técnico Responsável: Geólogo Moacyr de Lins Wanderley

Quadro 1 – Equipe Técnica.

Moacyr de Lins Wanderley
Geólogo
Coordenação / Meio Físico
1.859/D

Lilian de Lins Wanderley
Geógrafa, MSc, PhD.
Meio Antrópico
4.583/D

Adnilton Fonseca da Costa
Biólogo
CRBio 36795/5D

Histórico da atividade

A mineração de calcários em Sergipe é em grande parte responsável pelo desenvolvimento industrial recente dos municípios de Laranjeiras e Nossa Senhora do Socorro. Esta atividade, desenvolvida há mais de 25 anos na região, é a maior geradora de empregos diretos e indiretos, impulsionando a economia local. O desenvolvimento desta atividade justifica-se uma vez que o calcário, enquanto matéria-prima, é de vital utilidade em uma série de setores, notadamente na construção civil, com a larga utilização do cimento “portland”.



Foto 1 - Lavra de calcário a céu aberto como praticada em Laranjeiras.

Sergipe foi a décima nona unidade da federação brasileira e o quarto Estado nordestino a possuir uma unidade para a produção de cimento “portland” (ABCP, 1990). A primeira empresa a se implantar foi a CCPS - Companhia de Cimento Portland de Sergipe S/A, de propriedade do grupo empresarial VOTORANTIM, localizada em Aracaju, no ano de 1967, com capacidade de produção de 300 t/dia de clínquer. Devido ao conflito com os moradores, em razão de sua localização, essa unidade industrial foi desativada e foi construída uma nova fábrica em Laranjeiras, atualmente em plena produção.

A segunda unidade implantada foi a Itaguassu Agro Industrial, do grupo pernambucano João Santos, no Município de Nossa Senhora do Socorro, próxima à primeira unidade e também se encontra em plena produção. Estas duas unidades lavram calcário do Membro Sapucari, da

Formação Cotinguiba, aflorante na área, portadora de grandes espessuras de calcário adequado à fabricação do cimento Portland.

A produção brasileira está acima de 40 milhões de toneladas, situando-se entre as 10 maiores do mundo.

Quadro 2 – Principais Produtores Mundiais de Cimento – 1997/2002.

(Em Milhões de Toneladas)

PAÍSES	1997	1998	1999	2000	2001	2002(*)
China	514,1	535,0	573,0	586,2	627,2	704,1
Índia	84,8	85,7	97,9	99,6	108,7	119,8
Estados Unidos	82,6	83,9	85,4	87,8	88,9	119,8
Japão	95,8	83,3	81,7	95,9	79,5	76,4
Coréia do Sul	60,4	47,7	49,5	52,2	53,7	56,4
Brasil	**38,1**	**39,9**	**40,2**	**39,6**	**38,9**	**38,0**
Itália	34,5	36,1	37,3	39,0	39,9	41,5
Espanha	29,6	33,1	35,8	38,2	40,5	42,4
Turquia	37,2	37,5	34,8	38,6	33,4	37,3
Alemanha	31,2	35,9	37,5	35,2	32,7	31,2
Rússia				32,3	35,1	38,8
Tailandia				31,7	35,0	38,8
Indonésia				31,3	34,8	35,1
Irã				23,9	27,5	28,4
Total Mundial	**1.542,5**	**1.549,5**	**1.619,4**	**1.648,2**	**1.700,1**	**1.822,9**

Fontes: Sindicato Nacional da Indústria de Cimento (SNIC) e BNDES.999
(*) Dados preliminares

O Sindicato Nacional da Indústria do Cimento (SNIC) assim demarca o domínio tecnológico do Brasil no setor cimenteiro:

> *"A indústria do cimento exige um grande aporte de capital e está sujeita a pressões de custos. No que se refere aos custos diretos, as despesas com combustíveis representam 45%; energia elétrica 15%; mão-de-obra 12%, e outros custos, 28%.O cimento, por ser um produto de baixa relação preço/peso, é bastante onerado pelo frete, na distribuição, sofrendo com os aumentos de combustível e outros derivados de petróleo. No entanto, a indústria de cimento brasileira se mantém moderna e tecnologicamente atualizada, sendo, por exemplo, o consumo médio de energia por tonelada de cimento produzido no país de*

112 kw/h, enquanto nos Estados Unidos esse consumo é da ordem de 140 kw/hora por tonelada."

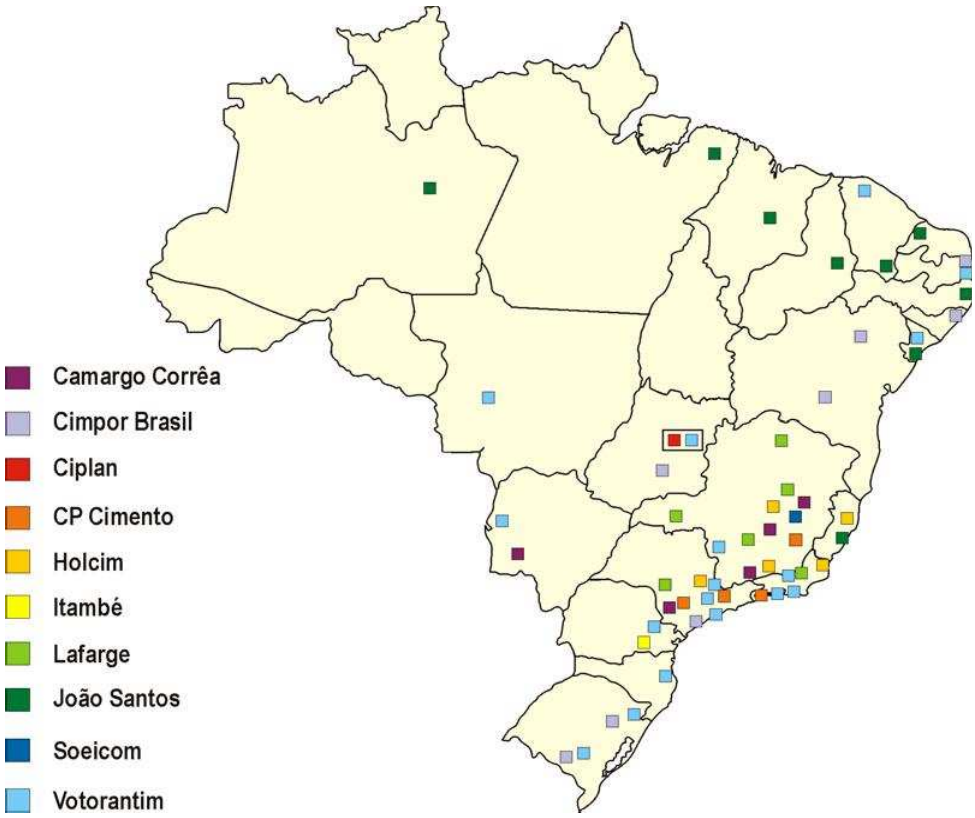
Quadro 3 – Produção de Cimento no Brasil.

Grupos Industriais	Produção (t)	
	2002	2003
Votorantim	15.773.818	14.090.821
Nassau	4.704.709	4.217.237
Cimpor	3.761.539	3.375.208
Holcim	3.316.283	2.991.827
Camargo Correa	3.056.974	2.696.728
Lafarge	2.660.662	2.265.074
CP- Cimento	1.942.230	1.771.585
Soeicom	1.115.731	979.482
Itambé	884.910	840.058
Ciplan	810.640	786.415
Total	**38.027.316**	**34.011.435**

Fonte: Sindicato Nacional da Indústria de Cimento (SNIC).

Os dez grupos empresariais do setor cimenteiro respondem pela operação das 57 fábricas distribuídas no país. Este complexo industrial está plenamente capacitado para atender à demanda interna.

Figura 1 – Localização das 57 fábricas no Brasil.



Fonte: Sindicato Nacional da Indústria de Cimento (SNIC).

Características da atividade

A produção de cimento “portland” depende, principalmente, dos insumos minerais calcário, argila e gipsita, e da disponibilidade de combustíveis - óleo ou carvão e de energia elétrica.

O Calcário a ser extraído será utilizado no processo de fabricação de cimento na unidade a ser construída pelo requerente. Na mistura do clínquer, é utilizado na faixa percentual de 90 a 95%, adicionando-se ainda cerca de 1% de Minério de Ferro e 5 a 10% de argila para correções dos demais elementos químicos que compõem o clínquer. A mina deverá trabalhar em regime de 8h/dia (01 turno) com descanso aos domingos, podendo garantir um nível de produção de até 110.000 t/mês.

A reserva de calcário, conforme Relatório de Pesquisa, é de 55.715.920 toneladas de calcário calcítico, o que confere uma vida útil de 506 anos, cálculo efetuado sem as restrições ambientais e de outras ordens que acabam por diminuir a vida útil da jazida.

O calcário, rocha constituída basicamente por carbonato de cálcio, é a matéria-prima básica para a mistura crua, que após queima, dará origem ao cimento. É uma rocha sedimentar, a terceira mais abundante na crosta terrestre, sendo o elemento cálcio, que abrange 40% de todo o calcário, o quinto mais abundante na crosta terrestre, após o oxigênio, silício, alumínio e o ferro.

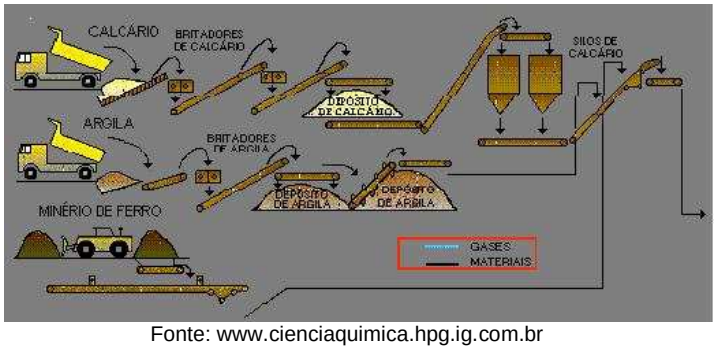
A argila para fabricação de cimento é basicamente um silicato de alumínio hidratado com impurezas como ferro e outros minerais. A argila fornece Al_2O_3, Fe_2O_3 e SiO_2, podendo ser ainda utilizados, em pequena quantidade, para corrigir os teores dos componentes necessários, bauxita, minério de ferro e areia. Deverá ser extraída de área próxima da futura fábrica.

A escolha da argila envolve disponibilidade, distância, relação sílica/alumínio/ferro e elementos menores como álcalis.

O gipso é adicionado em cerca de 2% a 3% no final do processo de fabricação do cimento “portland” como regulador do tempo de pega. É encontrado em estado natural na forma de gipsita, ou como subproduto de indústrias químicas.

Figura 2 – Ciclo das Matérias primas.

Matérias primas



Fonte: www.cienciaquimica.hpg.ig.com.br

O Produto Final

O cimento, elemento-chave para a produção de concreto, é o material de construção mais utilizado mundialmente. O cimento é um aglomerante hidráulico resultante da mistura de calcário e argila calcinados em fornos. Os materiais corretivos mais empregados são areia, bauxita e minério de ferro. Atualmente, o cimento “portland” corresponde a cerca de 98% do cimento produzido no mundo.

Os vários tipos de cimento - “portland” comum; “portland” composto; “portland” de alto forno; “portland” pozolânico; “portland” de alta resistência inicial, têm diferentes características em função das relações entre tempo de secagem, quantidade de cimento e resistência, podendo ser entregues em seco, a granel ou em contêiner. Como se trata de um produto perecível, exige um sistema de transporte rápido e eficiente.

Processo de fabricação do cimento

O processo industrial compreende, esquematicamente, as seguintes etapas:

1. Extração do calcário, que é a etapa que se quer licenciar;

2. Britagem até o máximo de 25mm;

3. Moagem da mistura crua - as matérias–primas, calcário, argila e areia - são reduzidas a pó;

4. Homogeinização da mistura crua – mistura uniforme com composição química adequada para ir ao forno;

5. Calcinação – clínquer – a farinha crua é aquecida até 1.450^{o}C dando origem ao clínquer;

6. Moagem do Clínquer com adição de gesso, completando o processo;

7. Despacho do cimento.

Figura 3 – Etapas de Produção do Cimento – Esquemático.

Extração da matéria-prima	Após a extração o calcário é reduzido a um diâmetro máximo de 25 mm.
	
Britagem	Calcário e argila são misturados e moídos a fim de se obter uma mistura crua para descarbonatação e clinquerização.
	
Moagem da mistura crua	O processo de moagem consiste na entrada dos materiais dosados, num moinho de bolas ou de rolos, onde a moagem ocorre com impacto e por atrito.
	
Homogeneização da mistura crua	A mistura uniforme (mistura crua), com composição química adequada vai paro o forno.
	
Calcinação (clínquer)	O aquecimento da mistura crua (calcinação) a 1450^{0}C origina o clínquer.
	
Moagem do clínquer	O cimento é produzido moendo-se o clínquer produzido no forno, com o gesso. É permitida também a adição de calcário e escória de alto forno (fabricação de ferro gusa) em teores determinados de acordo com o tipo de cimento a ser produzido. O gesso é destinado ao controle do tempo de pega do cimento, para propiciar o manuseio ao adicionar água.
	O clínquer com seus aditivos mencionados, passa ao moinho para a moagem final, onde devem ser asseguradas granulometrias convenientes para qualidade do cimento.
Despacho do cimento	
	Após moído, o cimento é transportado para silos de estocagem, onde é extraído e ensacado automaticamente em sacos de 50 ou 25 Kg ou vendido a granel.

Fonte: Sindicato Nacional da Indústria de Cimento (SNIC).

Substâncias minerais a serem exploradas

O empreendedor pretende lavrar a jazida de calcário para a produção de cimento que tem emprego na construção civil suprindo a necessidade de mercado, principalmente nos estados de Sergipe e Bahia. Não está descartado o aproveitamento futuro da argila do Grupo Barreiras, que normelmente recobre o calcário.

O calcário

O termo “calcário” é empregado para caracterizar um grupo de rochas com mais de 50% de carbonatos.

Rochas carbonáticas ou calcários são rochas constituídas basicamente por calcita (carbonato de cálcio) e/ou dolomita (carbonato de cálcio e magnésio), podendo conter impurezas como matéria orgânica, silicatos, fosfatos, sulfetos, sulfatos, óxidos e outros.

O calcário (minério) explorado em Sergipe é uma rocha de coloração bege-acastanhada, criptocristalino, laminada na superfície, gradando para rocha maciça, cinza-médio, em profundidade.

O calcário pesquisado na Fazenada Boa Sorte pode ser classificado como calcário puro ou impuro, dependendo de sua composição química, apresentando as seguintes variações de teores:

Calcário Puro

PF	-	43,70	a	42,44%
CaO	-	52,91	a	53,63%
MgO	-	1,33	a	0,24%
RI	-	2,09	a	2.47%
R_2O_3	-	0,85	a	0,93%

Calcário Impuro

PF - 41,00%
CaO - 51,50%
MgO - 1,87%
RI - 5,23%
R_2O_3 - 1,14%

Trata-se de um calcário excelente para a fabricação de cimento.

Como o pacote rochoso apresenta composição química variável, para o aproveitamento integral na fabricação de cimento é efetuado um processo de blendagem que se inicia na própria mina.

Geologicamente, o calcário a ser explorado para a fabricação de cimento na Fazenda Boa Sorte pertence à Formação Cotinguiba, de idade variando entre o Mesozóico Cretáceo Cenomaniano e o Econiaciano (Cretáceo Superior), unidade geológica aflorante numa faixa de 5 a 10 quilômetros de largura, entre o rio Japaratuba e o rio Real, mas com forte presença na região de Nossa Senhora do Socorro e Laranjeiras. A espessura média da formação é de 200 metros, alcançando localmente espessuras bastante superiores. O poço 1-QM-1-SE, perfurado pela PETROBRÁS, localizado próximo a Quissamã, a cerca de 5km da área de interesse, atravessou uma espessura de cerca de 800 metros desta Formação.

Estruturalmente os calcários mergulham para sudeste em ângulos em torno de 10^o. A gradação da coloração de bege para cinza parece estar relacionada à reação da rocha devido à percolação de água entre as camadas.



Foto 2 – Proximidades de Laranjeiras - Calcário da Formação Cotinguiba, laminado mergulhando para sudeste.

Essas rochas são recobertas por solos de coloração castanho-escura a negra gradando, em profundidade, para solos de coloração mais clara, e por sedimentos inconsolidados, avermelhados, contendo por vezes seixos de quartzo, que constituem o Grupo Barreiras, predominante nas áreas topograficamente mais elevadas.

Os calcários são localmente aflorantes ou recobertos apenas por uma camada pouco espessa de solo, repousando diretamente sobre a rocha.

Área do imóvel e da lavra

A atividade mineral independe da titularidade do superficiário – ou seja, quem faz a exploração não precisa ser proprietário do solo – distinguindo-se a propriedade do solo e a propriedade do subsolo. A União autoriza a pesquisa ou a lavra, conforme o caso, independentemente da vontade do superficiário.

Entretanto, para sua maior conveniência, o empreendedor iniciou conversações com o proprietário do solo de modo a atender os interesses das partes envolvidas, sem prejuízo para qualquer delas.

A maior parte da área identificada no Protocolo No. 815921, Ano 1972, do DNPM, situa-se na

Fazenda Boa Sorte. Como não dispomos da Planta desta fazenda, até porque a sua área foi expandida pela aquisição sucessiva de propriedades vizinhas, não dispondo o proprietário, de acordo com informação verbal, de uma planta consolidada de toda a propriedade.

Métodos utilizados para extração do calcário

Normalmente a lavra de calcário tem início na porção mais alta do terreno em que o calcário aflora ou se aproxima da superfície. Escolhe-se uma frente numa meia encosta e após avançar horizontalmente no primeiro nível espaço suficiente para a movimentação das máquinas, se inicia a abertura de um segundo nível, geralmente a uma profundidade de 8m a 10m abaixo, e assim sucessivamente, até que a cava fique abaixo do terreno natural, ou seja, constituindo uma cavidade no terreno. Este processo avança até o ponto em que o piso fique abaixo do nível freático, impossibilitando a extração do minério.

Operações da lavra do calcário

Segundo o Plano de Aproveitamento Econômico, a jazida pesquisada apresenta características superiores às existentes na região. O calcário apresenta uma camada rica em $MgCO_3$, próxima à base e topo, porém considerada de pequeno porte em relação ao restante do jazimento, que apresenta teores baixos de $MgCO_3$, conforme comprovado nas análises químicas efetuadas, assegurando o aproveitamento integral da camada calcária na fabricação do cimento portland, uma vez que as especificações para fabrico de tal cimento prevêm que o calcário tenha no máximo de 5% de MgO no clínquer e que carbonatos totais estejam presentes numa proporção mínima de 78%.

Desenvolvimento da Mina

Remoção da Vegetação

É a primeira operação antes da lavra propriamente dita. É feita basicamente de forma manual, com o uso de equipamentos convencionais como foice, facão e eventualmente machado, embora possa ser utilizada roçadeira mecânica, uma vez que quase toda a área a lavrar é ocupada por cana-de-açúcar ou capineira. A retirada da vegetação deve ser feita de forma gradativa, ou seja, somente do sítio a ser minerado no prazo de um a dois anos, de forma a preservar o solo do

carreamento que a exposição direta representa e permitir a migração da fauna ainda existente (preás, cobras, insetos, lagartos e outros animais adaptados). O uso do machado restringe-se a umas poucas árvores dispersas, já que, em função da vegetação predominante, não haverá desmatamento. O único bosque existente será preservado.

Retirada do solo

Consiste na retirada da camada de solo que recobre a área a ser lavrada. Existe sempre uma camada com espessura inferior a 1 (um) metro de solo argiloso, castanho-escuro, rico em matéria orgânica, que é retirada através de tratores de esteira e carregadeiras e conduzida até uma pilha onde é acumulada em montículos para posterior utilização na recuperação posterior da área lavrada. Na época das chuvas, devido ao seu conteúdo e à sua fertilidade, a vegetação rebrota e forma uma cobertura protetora contra o arraste das partículas por ar ou água. Na armazenagem do solo serão utilizadas pilhas com altura menor que 1,5m, de forma que as propriedades do solo sejam preservadas.

Retirada do estéril

Consiste na retirada de material semi-decomposto, constituído por argila castanha e fragmentos de calcário e, às vezes, sedimentos inconsolidados do Grupo Barreiras, removíveis por trator de esteira e encaminhados ao “bota-fora” ou na construção e manutenção das estradas de acesso. No início dos trabalhos de lavra, a distância das frentes de serviço para o "bota fora" será de aproximadamente 300 metros.

O espalhamento do material depositado no bota-fora e a regularização da área aterrada necessitarão de um trator de esteiras equipado com lâmina.

Retirada do calcário impuro

Consiste na retirada do calcário intemperizado, misturado à argila e, por vezes, material do grupo Barreiras que, devido à sua natureza, não pode ser levado ao processo. Retirados através de explosivo, formam blocos de rocha junto com material argiloso.

Construção de Acesso

Serão utilizados equipamentos usuais em terraplanagem para execução dos acessos.

O material estéril será utilizado para elevação do leito e conservação das estradas de serviço

Extração

De acordo com o Plano de Aproveitamento Econômico apresentado ao DNPM, o calcário objeto da lavra é de origem sedimentar marinha, formado por deposição química e biológica, estratificado e de consistência mediana, sendo necessário o emprego de explosivos para sua remoção e desenvolvimento das bancadas.

Segundo o PAE, o desenvolvimento das frentes de trabalho contará com o apoio de perfuratriz montada sobre carretas, tipo ROC, operando funções de 3" de diâmetro, obedecendo aos seguintes parâmetros, que constituirão o plano de fogo.

Diâmetro dos furos: 3";

Altura da Bancada: 14,10m;

Inclinação da Bancada: 20°;

Sub – Furacão: 0,50m;

Profundidade dos Furos: 15,50m;

Afastamento: 1,60m;

Espaçamento: 8,00m;

Tampão: 1,80m;

Volume desmontado por furo: l80,48m³;

Explosivo: Gelatina Especial 2 1/2 x 24" – 60% Força:

Razão de Carregamento: 350 g/m³.

Os parâmetros apresentados poderão sofrer pequenas alterações com o desenvolvimento das frentes, principalmente a malha de perfuração primária no tocante ao afastamento e espaçamento, alterando em conseqüência, a razão de carregamento.

O material desmontado sofrerá, eventualmente, necessidade de fogo secundário para compatibilizar com o equipamento de carregamento, transporte e posterior britagem. Tal operação será executada através de perfuratrizes manuais leves, de grande versatilidade, limpeza de ar, baixo consumo de ar (46 PCM), equipada com mandril "standard" para brocas de ¾" x 4 ¼" operando furações de 24 a *29*mm (diâmetro da coroa). O explosivo a ser utilizado será gelatina especial em cartuchos 7/8 x 8" para os meses chuvosos e explosivo a granel (Explon-IV) para os meses seco, iniciados com espoleta simples e estopim comum.

Embora ainda não definido, estuda-se a terceirização da operação de carregamento e detonação, como já vem sendo aotada em outras minas da região, em que o explosivo e as espoletas são armezenados por terceiros e somente trazidos à mina para o carregamento dos furos. Esta atividade já é bastante difundida pela presença da empresa Órica, com sede em Feira de Santana. Tem como vantagem dispensar a construção e manutenção de paióis de explosivo, o que exige a presença de vigilância armada e a burocracia com o Exército Brasileiro, encarregado da fiscalização de explosivos.

A mina deverá trabalhar em regime de 8h/dia (01 turno) com descanso aos domingos, podendo garantir um nível de produção de até **110.000 t/mês**. Toda produção será controlada através de anotações em boletins específicos, desde a perfuração primária até a britagem do minério.

Equipamentos para Perfuração

Perfuração Primária

Para os cálculos da malha de perfuração primária foi adotado o principio de malha alongada, a saber:

$$A \times E = 2{,}6\frac{R}{\cos\alpha} \qquad 3 \leq \frac{E}{A} \leq 5, \qquad \textit{onde}$$

A - afastamento (m);

E - espaçamento (m);

R - razão linear de carregamento (Kg/m);

α - ângulo de inclinação da bancada;

Utilizando-se um explosivo cujo R = 4,62 Kg/m e α=20º teremos:

A x E = 12,78m^2;

3A< E < 5A

3A<12,78/A<5A;
12,78<5A ^{2}

A necessidade de produção prevista será:

Diária: 3.200 x 30/25=3.840t/dia;

+15% estoque de segurança = 4.400t/dia;

- Densidade do calcário = 2,5 t/m³
- Volume diário = 1.760m³/dia
- Mina funcionando = 8h/dia
- Volume horário = 220m³/h.

Utilizando-se os parâmetros do plano de fogo, teremos:

Afastamento=A=1,60m;

Espaçamento=E=8,00m;

Sub-furação=SF=0,50m;

Profundidade do furo = P=15,50m;

Inclinação da bancada = α = 20º;

Altura da bancada=(P-S) Cos:.h=14,10m, conclui-se que:

Volume por furo:

$$Vf = A \times E \times H = 180,48 m^3$$

Número de furos necessários:

Por dia= 1.760/180,48=9,75 furos.

Por hora = 9,75/8 = 1,21 furos

Necessidade de metros perfurados:

Por dia = 15,50 x 9.75 = 151,12 m

Por hora = 151,12/8 = 18,89

Produção da Perfuratriz

Velocidade de perfuração

De acordo com dados práticos de campo, em outras minerações similares, ficaram confirmados os seguintes elementos:

Velocidade de perfuração = VP = 0,45 m/min;

Eficiência de perfuração = EO = 0,75;

Horas de trabalho por dia = HT = 8;

Produção daria da perfuratriz será:

PD = 8x60x0,75x045 = 162m/dia,

de onde conclui-se que o número de perfuratrizes necessário para atingir o nível de produção requerida será: 151,12/162 = 0,93, ou seja, para atender a produção de 110.000 t/mês haverá necessidade de uma carreta de perfuração equipada com coletor de poeira e perfuratriz pneumática com rotação independente, avanço de correntes com força de 1,800 kg, com sistema de ar comprimido projetado para trabalho a alta pressão e velocidade de perfuração não inferior a 45 cm/min em calcário sedimentar, com BIT de 76mm.

Perfuração Secundária

Levando-se em conta a malha de perfuração primária já dimensionada, bem como a granulometria do calcário a ser britado com dimensões máximas de 800 x 1.000 x 1.250mm (dados do projeto da fábrica de cimento), será necessário um número aproximado de 13.200 fogos secundários, por mês.

A quantidade apresentada, foi estimada, considerando-se que o número de “fogacho” deverá ser aproximadamente 12% do total desmontado em toneladas, pelo fogo primário

De acordo com dados práticos de perfuração, ficou constatado que uma perfuratriz manual pneumática leve (+11kg), tem velocidade de perfuração média de 30cm/min, no calcário em pauta. Logo, considerando,

Profundidade média a ser perfurada 0,60m

Nº de furos por dia: 528;

Velocidade de perfuração: 30cm/min;

Eficiência de operação: 0,70;

Metragem necessária por dia: 317m;

A produção da perfuratriz será:

60 x 8 x 0,70 x 0,30 = 101m/dia;

O número de perfuratrizes necessárias será:

317/101 = 3,13, ou sejam, quatro perfuratrizes manuais, com mandril para brocas de 19 x 108mm, freqüência de impactos de aproximadamente 2.650 impactos por minuto e velocidade média de perfuração, não inferior a 30 cm/min, com broca cujo diâmetro da coroa é de 28mm, acompanhada com sistema de lubrificação contínua que será acoplado à linha de ar comprimido.

Equipamento Reserva

No tocante perfuratriz primária deverá ser mantida em reserva uma perfuratriz manual pesada (24kg) que poderá ser utilizada também no avanço para serviços mecanizados, com a finalidade de apoio à carreta de perfuração no tocante à retificação de determinadas regiões do topo da camada calcária, confecção de acessos e eventuais manutenções da citada carreta.

Deverá também ser mantida uma perfuratriz leve para substituição eventual das quatro em operação.

Ar Comprimido

A necessidade de ar comprimido será da seguinte ordem:

Perfuração primária

Indicação: 1 carreta de perfuração;

Consumo de ar comprimido à pressão de 87 PSI;

Mecanismo de impacto e rotação = 482 CFM;

Ar de limpeza = 140 CFM;

Coletor de poeira = 134 CFM;

Multiplicador = 1;

Fator Altitude (média 20 metros) = 1;

Consumo total de ar = 756 x 1 x 1 = 756 CFM.

Perfuração secundária

Indicação: 4 perfuratrizes manuais;

Consumo de ar à pressão de 87 PSI = 46 CFM/unidade;

Multiplicador = 3,4;

Fator altitude (média 20m) = 1;

Consumo total de ar = 46 x 3,4 x 1 = 157 CFM.

O consumo total de ar comprimido na perfuração (primária + secundária) será de 913 CFM. Considerando 10% de perda na linha de ar, o consumo passará a ser de aproximadamente 1.000 CFM. Para tanto, a mineração deverá contar com dois compressores estacionários de parafusos com descarga efetiva aproximada de 600 CFM. A opção por duas unidades prende-se ao fato de que, em dias de manutenção ou eventual quebra de uma unidade, a carreta de perfuração poderá operar sem o coletor de poeira.

Equipamento Seccionado

Equipamento de extensão de 1 ½" dimensionado um conjunto para cada perfuratriz, como segue:

Perfuratriz primária;

01punho;

05 luvas;

06 hastes;

01 BIT;

02 brocas;

Perfuratriz secundária;

05 brocas;

Equipamento para o Desmonte

No fogo primário, cuja iniciação será com auxilio de cordel detonante e espoleta elétrica, haverá necessidade de uma máquina detonadora do tipo de compressão e um ohmimetro ou galvanômetro para a prova individual das espoletas elétricas e localização de falhas na tomada da detonadora. O explosivo a ser utilizado deverá ter razão linear de carregamento não inferior a

4,62 kg/m.

Para o fogo secundário, no período chuvoso, será utilizado explosivo encartuchado de 7/8"x8" e nos meses secos, explosivo a granel, inicado com auxílio de estopim e espoleta comum.

Carregamento

Para atender às necessidades da fábrica de cimento será instalado um britador com capacidade para 400 t/h com granulometria máxima de alimentação de 800 x 1.000 x 1.25Qmai (dados do projeto), não incluído neste estudo.

A necessidade da nova indústria, em seus primeiros anos de funcionamento, será de 96.000t de calcário por mês. No presente plano, os trabalhos se desenvolvem numa produção de 110.000 t/mês (faixa de segurança). Considerando que a mina e o beneficiamento trabalharão 25 dias/mês, a necessidade de calcário será de 4.400 t/dia. Logo, o equipamento de britagem terá funcionamento de 11h/dia ininterrupto. Considerando paradas para manutenção, limpeza, refeição, etc, haverá necessidade de dois turnos de trabalho de 8 horas cada.

Dado ao exposto, também haverá necessidade de dois turnos de 8 horas cada no tocante ao carregamento.

Produção horária requerida:

P = 400 t/h

= l6Qm /h. (no banco)

Produção horária do equipamento indicado

PH =(60) (Cc) (E) (F) (S), onde Tc

Cc = Capacidade da caçamba = 3m, E = Eficiência de operação = 0,79.

Transporte

Estipula-se um tempo de ciclo necessário ao carregamento na mina e ao descarrego na unidade de beneficiamento de 40 mininutos e estabeleceu-se a quantidade de caminhões basculantes

necessária para o transporte do material, conforme dados a seguir:

Produção Diária da Mina=4.400t/dia;

Tempo de Ciclo= 40min;

Horas Trabalhadas Dia=8h=480 min;

Capacidade do Caminhão Basculante=22ton;

Número de Viagens/dia=12;

Produção de 01 caminhão/dia=264;

Número de Caminhões Necessários =17;

Auxiliar

Trator de esteiras: será utilizado na recuperação de determinadas regiões do topo da camada calcária, confecção de valas para drenagem das vias pluviais, retificacão de bota fora, etc.

Produção Horária Estimada:

Ph =(Pt)(Fo)(Em)(C), onde

Pt=produção máxima (teórica)=270ni/h (trabalho na horizontal)

Fo= Fator de operação (médio)= 0,75;

Fa= Fator material (argila, compacta) =0,80;

E = Constância de trabalho (5Qmin/h) =0,84;

Ph = 136,10m /h(solto);

A produção efetiva será:

Pe = Ph x Fc;

Pe= 136,10 x 0,633 = 113,37 m/³h. (no banco);

Portanto, como apoio às diversas operações da mineração, será necessário um trator de esteiras equipado com lâmina reta "S", com cilindro de inclinação e produção efetiva de 113 m/h trabalhando na horizontal/com argila compactada e distancia média de operação da lâmina de 50 metros.

Drenagem

Equipamento indicado: Bomba submersa tipo FLYGT.

Dados:

• Precipitação pluviométrica diária (máxima) = 158,4mm;

• Água de infiltração = 10% Precipitação;

• Área exposta da cava (2,5 anos) = 70.000 m^2;

Altura de recalque = 15m;

Sendo V = Volume acumulado de água;

V = 12.196,8 m^3/dia = 508,2 m^3/dia;

= 8.470 /min.

Portanto, serão necessárias duas Bombas Submersas Modelo 201.640

Estradas e Construções Civis

Conforme descrito, parte do material estéril removido da cobertura da jazida de calcário será utilizado na abertura e conservação das estradas do acesso, uma vez que a região é servida de estradas que dão condições de tráfego durante todo o ano, não sendo necessários grandes investimentos para a suas aberturas.

Quanto às construções civis, foram projetadas obras que serão executadas em locais pré-estabelecidos dentro da área pretendida para lavra e tidas como Áreas de Servidão da mina.

Dentro das condições econômicas do empreendimento se propõe, a curto prazo, as construções

projetadas são as seguintes:

- Escritório da Mina;

- Casa para Compressores;

- Paiol para Acessórios;

- Paiol para Explosivos.

Beneficiamento

Após o desmonte com explosivos, o minério será retirado através de carregadeiras que carregarão os caminhões que transportarão o calcário até a unidade de beneficiamento, próximo da mina.

Para fornecimento à fábrica, o minério será processado em dois estágios a saber:

Britagem Primária

• Especificações

Material a britar: Calcário

Capacidade: 400 t/h;

Granulometria de Alimentação: 800 x l.000 mm x 1250mm;

Granulometria de Descarga: 0-25Qmni, com ate 10% de grãos mais grossos.

Composta de uma moega de alimentação, de concreto armado com revestimento das paredes internas em chapa de aço, alimentada através dos caminhões.

Da moega, o calcário segue através de um alimentador por expuxo, constituído de estrutura fixa, de perfis, portando rodas de suporte do carro móvel que será alimentado através de elementos mecânicos, com capacidade para 400 t/h largura útil de 2.000mm e comprimento útil de 5.400mm.

O citado alimentador descarregará o material num britador tipo Pião/Mandíbula, constituído de

carcaça fabricada em duas seções fundidas, chassis em chapa soldada com revestimento anti-abrasivo nas paredes internas, eixo principal em aço forjado, excêntrico fundido em aço, coroa de engrenagem cônica e pinhão.

O revestimento será em aço de liga manganês, aparafusados e também substituíveis conforme o desgaste. Tal equipamento será lubrificado automaticamente através de "banho de óleo e bombas de graxa para locais onde for necessária lubrificação forçada” .

Apresenta como características principais, sua capacidade para 400 t/h, granulometria de alimentação de 800 x l. 000 x 1.250mm Descarga de 0,25mm e dimensões da boca de entrada de 1.150 x 2.200mm.

Mão de Obra

Mão de Obra Direta

Efetivo Programado

Função	Nº p/Turno	Total
Operador Perf. s/carreta	0l	01
Ajudante Op. Perfuratriz	01	01
Operador Perf. Manual	04	04
Blaster	01	01
Ajudante Blaster	01	01
Socador de Mina	06	06
Operador de Britador	02	04
Ajudante Op. Britador	02	04
Auxiliar de Topógrafo	03	03
Lubrificador	01	01
Operador Compressor	01	01
Total	23	23

Mão de Obra Indireta

Efetivo Programado

Função	Nº p/Turno	Total
Engenheiro de Minas	01	01
Técnico Mineração	02	02
Encarregado Britagem	01	02
Topógrafo	01	01
Enc. Administrativo	01	01
Desenhista	01	01
Auxiliar de Escritório	01	01
Apontador	01	01
Vigilantes	02	02
Total	11	11

Assim a mina utilizará um efetivo de 34 homens. Para a fábrica como um todo foi previsto um efetivo de 611 empregos diretos para um investimento total da ordem de US$ 120.000.000.

O projeto da Fábrica de Cimento prevê uma produção de 810.000 toneladas de cimento/ano, para um consumo de 1.320.000 toneladas de calcário/ano.

Segurança e higiene

A segurança da mineração consistirá na observação das normas para armazenamento de explosivos e acessórios, bem como quanto ao seu manuseio, estando os mesmos depositados em paióis barricados e adequados em tipo, dimensão e construção para limitar de maneira objetiva os efeitos de uma explosão eventual sobre a vizinhança.

Nos paióis, somente serão guardados explosivos, permanecendo a porta sempre trancada, com acesso exclusivo para o encarregado ou pessoa autorizada. Como proteção será construída, além da barricada, uma cerca de arame farpado distando 10m das paredes externas dos paióis. Além da vigilância constante de 24 horas por dia, efetuada por homens treinados para tal finalidade, serão instalados pára-raios e internamente aos paióis termômetros de máxima e mínima e

psicrômetros, colocados em posição que facilite a observação diária da temperatura e da umidade indispensáveis ao regime de segurança a que devem ficar sujeitos, determinado pelas normas constantes do S.F.P.C., órgão fiscalizador.

Em sendo os trabalhos de lavra executados a céu aberto, nada haverá a recear quanto à aspiração de gases tóxicos das detonações, nem de poeiras ou substâncias irritantes; somente deve-se tomar cuidado no sentido da utilização de todo equipamento de proteção individual (EPI) necessários e adequados, como sejam: luvas, macacão, capacete, botas, máscaras, protetores auriculares, etc. e no afastamento do pessoal nos horários de carregamento e fogo.

Como sistema de alarme, usar-se-á uma sirene movida a ar comprimido ou eletricidade que será acionada antes das detonações, para total isolamento da área, colocando sentinelas nos locais que dão acesso a área de perigo, evitando penetração de pessoas ou animais na referida área, seguindo-se à risca as normas de segurança de desmontes a céu aberto com explosivos.

Com finalidade de atender qualquer urgência, será mantida uma maleta de primeiros socorros no Escritório da Mina.

No tocante a higiene, serão constuídos banheiros e sanitários adequados, refeitório para pessoal dos turnos de trabalho com paredes azulejadas e abastecimento d'agua.

Custos

Trata-se dos custos históricos, calculados quando o projeto elaborado, encontrando-se, portanto, defasados. O resultado final, entretanto, foi atualizado em moeda atual.

Custos de Desenvolvimento

O cálculo dos custos da mina foi realizado para o DNPM, durante a época em a jazida encontrava-se em disponibilidade, cujos valores bastante defasados, o que não justificaria a sua reprodução num Estudo de Impacto Ambiental. Entretanto, para o seu cálculo, utilizaram-se os seguintes parâmetros.

Decapeamento

Foi prevista a remoção de cerca de 84.000 m³/ano de capeamento estéril computando-se corte,

carga, transporte e espalhamento.

Construção de Acessos

O capeamento retirado será em parte utilizado na conservação das estradas. A abertura de acessos internos será feita por equipamentos de terceiros.

Custos de Extração

Perfuração Primária

Será utilizada uma carreta de perfuração ROC 601 equipada com perfuratriz COP-131 EB e coletor de poeira. Perfuratriz manual (reserva) Modelo RH – 658 4L.

Computou-se no cálculo do custo:

Preço Unitário Carreta + IPI, Preço Unitário de Perfuratriz Manual + IPI, Valor Residual de 20% e vida útil de 12.000 horas. Depreciação = Valor Investimento – Valor Residual.

Com produção horária 20,25 m/h, calculou-se o custo/m furo, e o custo por metro cúbico de rocha, custo de manutenção e eventuais (150%) e finalmente o custo da Perfuratriz/m³ rocha.

Perfuração Secundária

Considerou-se o preço unitário de uma perfuratriz manual leve Modelo RH – 658 4L, o seu valor residual (20%), vida útil de 12.000 horas, o valor da depreciação, a produção horária, o custo/m furo, e para uma profundidade de 0,60m o custo/fogacho, o volume de cada fogacho, o Custo/m³, e conseqüentemente, o Custo/t.

Ar Comprimido

Considerou-se o preço de um compressor estacionário de parafuso modelo GA 1107 – S.Atlas Copco, o seu Valor Residual (20%), Vida Útil de 12.000 horas, Depreciação por hora, custo da Linha de Ar (5%), a Perfuração Horária de 20,25m/h, a partir daí o custo/m furo, custo/m³ Rocha, mais Manutenção e Eventuais (100%). Para potencia do motor de 110 kmh, o custo de energia/hora, custo de Energia/m³ rocha, custo unitário do ar comprimido por metro cúbico, custo total de 2 compressores e finalmente o Custo Total/Tonelada.

Calculou-se ainda o custo de broca, punho, luva, haste, o custo total/m.furo, o custo total/m³ rocha e finalmente o custo total/t.

Desmonte com Explosivos

Considerou-se o preço da máquina detonadora, inclusive o seu valor residual, vida útil de 12.000 horas, a depreciação, a produção da mina de 220 m³/h, o custo/m³ rocha e finalmente o custo/tonelada.

No cálculo dos explosivos considerou-se o custo de explosivos e acessórios. No fogo primário, o custo da gelatina especial 60% de força em cartuchos de 2 ½ x 24", consumo (razão carregamento) de 0,350kg/m³, o custo/m³.

Para o cordel detonante Tipo NP-10 considerou-se o preço/metro, o consumo de 0,13m/m³, o custo/m³e o custo/t. Calculou-se então o custo do fogo primário por metro cúbico.

Para o custo do fogo secundário, considerou-se o preço do estopim comum por metro, o consumo de 0,30 m/m³ chegando-se ao custo do estopim por metro cúbico. Considerou-se o preço da espoleta comum estimando-se o o consumo de 0,30/m³, chegando-se ao custo por metro cúbico.

Considerou o preço por kilo da gelatina especial 40% força em cartuchos de 7/8" x 8", o consumo de 0,30kg/fogacho, o Piso/Cartucho 0,120 kg/cartucho, o consumo mensal 13.200 x 0,30 = 396 kg chegando ao custo do fogo secundário por metro cúbico, ao custo total, e ao custo total de perfuração e desmonte.

Carregamento

Para o cálculo do custo de carregamento considerou-se o custo horário de uma carregadeira Caterpillar 996 – C, o número de horas/mês (p/unidade) de 275 h, 2 unidades, a produção mensal de 110.000 toneladas de minério, chegando-se ao custo total do carregamento/t.

Transporte

Para o cálculo do custo de trandsporte considerou-se o custo horário de 17 caminhões basculantes tipo carreta 3 eixos com capacidade para 22 toneladas trabalhando 200 horas/mês

(p/unidade) para uma produção de 110.000 toneladas/mês.

Auxiliar

Como equipamento auxiliar considerou-se o custo horário de um trator de esteiras D-6 ou equivalente trabalhando 250 horas/mês.

Drenagem

Considerou-se o custo horário de 2 bombas submersas tipo AFP 201.640 trabalhando 40 h por unidade/mês.

Custos de Construção Civil

Considerou-se o custo de construção do Escritório da Mina com área coberta de 54,83 m², casa para compressorescom 141,95 m², 1 Paiol para Acessórios com área coberta de 22,09 m² e custo adicional devido a paredes duplas.

Preço de Venda

Considerou-se o preço de venda da época.

O PAE conclui que o sistema de mineração a ser empregado, será o de lavra a céu aberto com a produção prevista de 110.000 toneladas/mês;

Infelizmente todo este cálculo foi realizado à época do Plano de Aproveitamento Econômico original, estando portanto com defasagem em relação a valores atuais. Entretanto, isto não dificulta ou impede a apreciação dos aspectos ambientais envolviodos no empreendimento.

Toda a produção de calcário será comercializada para a Fábrica de Cimento a ser implantada. Portanto terá um mercado cativo.

Comparando-se o custo de produção em relação ao preço de venda, conclui que o lucro operacional será bastante satisfatório.

Na época, o mercado de cimento apresentava um deficit de aproximadamente, 32% na região onde será implantada a fábrica. O cimento produzido será aproveitado pela própria empresa para

a produção de agregados, vendendo ao mercado somente o excedente de seu próprio consumo.

A implantação do projeto gerará impostos para o Estado de Sergipe e criará cerca de 611 empregos.

Interação da extração dos diversos bens minerais com os demais recursos ambientais da região

A região onde se localiza a lavra é objeto de exploração da cana-de-açúcar, existindo inúmeros engenhos que foram modernizados e transformados em usinas mecanizadas. Neste processo houve a necessidade de uma área maior de plantio para suprir as usinas uma vez que a capacidade produtiva dependia de maior quantidade de cana. Assim, ocorreu a fusão ou incorporação das unidades menores e menos modernas. As unidades que não foram absorvidas foram transformadas em fornecedoras, vendendo para as usinas a sua produção de cana-de-açúcar. Esta integração, nem sempre harmoniosa entre usinas e fornecedoras levou ao abandono do plantio, por parte de alguns antigos donos de engenhos, e à adoção da criação de gado.

A Fazdenda Boa Sorte é fornecedora de cana-de-açúcar para a única usina em atividade, a São José do Pinheiro, que produz com parte do suprimento de cana vinda de suas propriedades e o restante da cana-de-açúcar adquirida de fornecedoras.

Historicamente, o cultivo da cana-de-açúcar provocou a destruição progressiva das matas da região, tanto pela expansão do plantio quanto pela necessidade de obtenção de energia para as caldeiras dos engenhos, restando pouco da mata atlântica primitiva. As modernas unidades, entretanto, já utilizam outras fontes energéticas com a otimização do bagaço produzido como resultado da moagem da própria cana, em unidades cada vez mais energeticamente eficientes.

Neste quadro, as unidades mineradoras, ao se implantarem, já encontraram um ambiente alterado, quase completamente ocupado por pastagens ou pela própria cana, pouco restando da mata primitiva. Na área da futura mina resta uma mancha de mata atlântica ocupando uma superfície de 5,07ha, que devido ao seu reduzido tamanho, não interferirá com a mineração, não havendo necessidade de sua supressão. A mineração de calcário e argila, não gerando rejeito tóxico, não contamina quimicamente as águas superficiais ou subterrâneas. Entretanto, há o perigo do carreamento dos finos para os corpos hídricos, o que demanda que sejam tomados cuidados, sobretudo na época chuvosa, adotando-se medidas de proteção.

Embora a interferência com os corpos hídricos superficiais seja de pouca magnitude, a que ocorre com os corpos hídricos subterrâneos é uma possibilidade, já que comprovadamente existe um aqüífero subterrâneo formado pela dissolução de calcário, de permeabilidade secundária e

que inclusive contribui para o abastecimento de Aracaju, além das comunidades vizinhas.

A mineração legal por vezes sofre a interferência com a mineração ilegal, clandestina, que se desenvolve principalmente em Laranjeiras e de forma disseminada no povoado Mussuca, onde se lavra pedra calcária para a construção civil, abastecendo o mercado de Aracaju, mas também as comunidades locais.

Estas pequenas minas não possuem permissão legal para a lavra, para a aquisição do explosivo necessário para a detonação da rocha, nem licenciamento ambiental, não sendo raros os acidentes provocados pelo manejo incorreto do explosivo. Ocupam, entretanto, um contingente significativo, embora não calculado, da população local gerando uma cadeia em que estão envolvidos os proprietários dos sítios ou fazendas, os donos das bocas, os intermediários que compram as pedras, os caçambeiros, os donos de depósitos de material de construção, etc. Feitas com a anuência ou participação dos proprietários do solo, estas pequenas minerações estão na maioria das vezes em áreas requeridas, ao arrepio da legislação que estabelece a União como proprietária do subsolo e a independência entre a posse desta e a do solo. Estas práticas são combatidas pelo Departamento Nacional da Produção Mineral, organismo do Ministério das Minas e Energia responsável pela administração dos recursos minerais.

Várias destas pedreiras abandonadas podem ser vistas próximas à área de lavra, no entorno de Laranjeiras.

Reservas

Pelo mapeamento efetuado, os calcários da Formação Cotinguiba, Membro Sapucari, objeto da lavra, ocupam parte da área requerida, sendo a restante ocupada por folhelos e argilas do Membro Taquari da Formação Riachuelo. Para cubar o depósito de calcário foram executadas as seguintes etapas:

1. Levantamento topográfico;
2. Mapeamento geológico e amostragem superficial: verificados 405 pontos, dos quais 82 estudados e descritos em detalhe, coletadas e analisadas 133 amostras.
3. Abertura de 39 poços ao longo das picadas da topografia para exposição e amostragem

do calcário;

4. Sondagens a trado: 98 furos executados a cada 200m ao longo das picadas, com trados helicoidais de 2", com profundidades variando em função da espessura do capeamento, totalizando 298 metros perfurados. Os furos demonstraram uma espessura de solo menor que 12 metros, com média estatística de 2,0m e espessura máxima do Barreiras de 25 metros na parte centro-sul da área;

5. Sondagens rotativas à diamente para recuperação de testemunhos de calcário: três linhas de sondagens com 19 furos totalizando 301,72 metros dispostas aproximadamente transversais à direção geral dos calcários até atgingir a cota 5m, considerada o nível de regerência para o cálculo das reservas. Todos os testemunhos foram descritos em detalhe e amostrados com intervcalo de 2metros. Foi constatada a correlação entre as características físicas do calcário e sua composição química;

6. Análises químicas: foram analisadas 133 amostras superficiais e 82 amostras de furos de sondagem nos seguintes parâmetros:

   - CaO;
   - MgO;
   - RI;
   - R_2O_3 (Al_2O_3 + Fe_2O_3).

7. Estudos petrográficos de 10 amostras;

8. Determinação da densidade, chegando a um valor médio de 2,6.

O cálculo das reservas foi feito através de três seções geológicas paralelas, obtidas através da correlação dos perfis dos furos de sondagens realizados. Calcula-se a área média das seções, que multiplicada pela distância entre as seções fornece o volume do bloco. A reserva de cada bloco formada por duas seções paralelas surgiu da multiplicação desse volume pela densidade do material.

No cálculo, o calcário foi subdividido em três 3 tipos, de acordo com as suas composições químicas e características físicas:

Calcário Laranjeiras: $CaCO_3$ >90%;

RI ± 5%;

MgO < 1%;

R_2O_3 <1,5%;

Reserva medida: 9.490.565m^3 ou 24.675.460 ton;

Reserva Indicada: 3.638.025m^3 ou 9.458.865 ton;

Reserva Inferida: 2.487.972 m^3 ou 6.468.727 ton;

Calcário Maruim $CaCO_3$ >90%;

RI ± 3% ;

MgO < 1%;

R_2O_3 <1%;

Reserva medida: 5.404.102m^3 ou 14.050.665 ton;

Reserva Indicada: 2.244.453 m3 ou 5.835.31 8 ton;

Reserva Inferida: 8.122.757 m3 ou 21.119.165ton;

Calcário Sapucari $CaCO_3$ ± 81%;

RI ± 12%;

MgO < 1%;

R_2O_3 > 2%;

Reserva medida: 6.534.533m^3 ou 16.715.920 ton;

Reserva Indicada: 7.086.673m^3 ou 18.425.349 ton;

Reserva Inferida: 8.106.045m^3 ou 21.075.717 ton;

Utilizaram-se, para classificar as reservas, os seguintes critérios:

Reserva Medida: considerada a partir da superfície até a profundidade atingida pelas sondagens e limitada lateralmente pelo contato com outra unidade litológica.

Reserva Indicada: aquela compreendida entre o limite inferior da reserva medida e a menor cota onde o calcário ocorre.

Reserva Inferida: compreendida entre o limite inferior da reserva indicada e o nível correspondente à menor cota de ocorrência do calcário na área.

Relação capeamento/minério

Em virtude do capeamento do minério ter uma espessura inexpressiva em relação à espessura do pacote de calcário, a relação capeamento/minério foi definida apenas para as reservas medidas:

Laranjeiras: 1/15

Sapucari: 1/12

Maruim: 1/14

Síntese dos objetivos da atividade, sua justificativa e a análise de custo-benefício.

É objetivo do empreendedor a implantação da mina como forma de atender à demanda de uma futura unidade de fabricação de cimento, atendendo à sua própria demanda para a preparação de agregado de cimento e brita vendida ao mercado na forma de concreto pronto bombeado através de caminhões-betoneiras e comercializando o restante no mercado. A fabricação própria servirá para diminuir o custo que o cimento, adquirido atualmente de outras cimenteiras, incorpora ao produto final.

Para o Estado de Sergipe, consolida-se a formação de um pólo cimenteiro na região de Nossa Senhora do Socorro e Laranjeiras, colocando Sergipe ao lado das outras unidades da federação produtoras de cimento, ajudando na viabilização econômica da unidade portuária e trazendo empregos para uma população carente.

Para o Município a previsão é de 610 empregos diretos, que muito contribuirão para a elevação do nível de vida local.

Localização geográfica da atividade.

Toda a produção de calcário para a fabricação de cimento, bem como a localização das unidades industriais se localiza nos municípios de Nossa Senhora do Socorro e Laranjeiras, em continuidade geográfica que vai desde as proximidades de Nossa Senhora do Socorro até oeste de Laranjeiras, região que corresponde à contínua faixa de afloramentos da Formação Cotinguiba. A nova unidade será implantada nesta região, a sudoeste da sede municipal de Laranjeiras. O polígono da concessão, com 403ha, situa-se a sudoeste da cidade de Laranjeiras, sendo balisado, a leste e a norte, pela Rodovia SE-090, que passando pelo extremo leste da área bordeja o seu limite seu norte para em seguida dela afastar-se tomando direção noroeste em direção à Usina Pinheiro, percurso que é acompanhado pela Ferrovia Centro Atlântica. Este trecho da Rodovia SE-90 tem o seu início na BR-101, passando por Laranjeiras e seguindo com esta denominação até encontrar a SE-160, rodovia que liga Riachuelo à BR-235. A área abrange, ainda na sua porção norte, a sede da Fazenda Boa Sorte e a Igreja de Comandaroba, monumento tombado, situada cerca de 200m a sul da citada rodovia.

A sudeste, a área aproxima-se do povoado Machado, série de pequenos sítios e chácaras disposto em posição aproximadamente norte-sul, embora guarde deste povoado distância suficiente para minimizar os impactos da mineração. A sul e a oeste o limite é feito com terras da própria fazenda Boa Sorte.

A área está situada na sub-bacia hidrográfica do rio Cotinguiba. Este rio passa a uma distância de 1.700m da área, fletindo seu curso gradativamente para noroeste até chegar a 70m da área, quando flete novavemente para norte, dela se distanciando. Destacam-se ainda dois afluentes do Cotinguiba, o riacho Olho d'Água, que passa a sul, a uma distância mínima de 424m, e o ricaho Sendengue, que passa a norte da área.

Acessos

O acesso à área pode ser feito, a partir de Aracaju, pela BR-101, tomando-se em seguida a Rodovia SE-090, atravessando a cidade de Laranjeiras e seguindo pela mesma rodovia até a sede da fazenda Boa Sorte, situada próximo mas internamente ao limite norte da área.

Etapas de planejamento, implantação, operação e desativação da atividade mineira.

Para fazer o planejamento de lavra, são necessárias informações precisas sobre a geometria do corpo de minério, os diversos tipos de calcário existentes e as distribuições de teores de dentro dessa geometria, os elementos quimicamente indesejáveis, as intercalações de estéril dentro do corpo etc. Com base nas pesquisas já realizadas, foi possível definir que a implantação deverá ter seu início com a construção dos acessos.

Outras informações tais como nível e pressão do freático e suas variações sazonais, a qualidade das rochas que constituem o minério e encaixantes, o comportamento mecânico do terreno que servirá de piso e de teto da escavação etc, são também relevantes.

A etapa da mineração, que se quer licenciar, leva em conta a geometria da superfície do terreno, a espessura do capeamento, e a evolução da mina.

A empresa, em função das características do mercado, já tomou a decisão de construir uma unidade cimenteira, aproveitando esta área cuja concessão pertencia anteriormente à Companhia Nacional de Álcalis e que, colocada em disponibilidade, foi transferida para a Mineração Sergipe S. A.

A área objeto da lavra constitue-se na única área disponível não pertencente às indústrias CIMESA e ITAGUASSU, que já operam na região.

Definida a decisão de implantar a unidade mínero-industrial, a empresa procura em primeiro lugar, obter a Licença Prévia para a implantação da mina, sem a qual não seria possível viabilizar a unidade industrial. Obtida a Licença Ambiental para a lavra, o passo a seguir será a definição da tecologia industrial a ser adotada, e as tratativas para a aquisição dos equipamentos e a obtenção da Licença para a fábrica.

Limites geográficos da área de influência da atividade a ser afetada direta ou indiretamente pelos impactos.

Área de Influência direta

A Área de Influência Direta da mineração é função da geração dos impactos que acarreta. Na mineração de calcário, os impactos são de baixa magnitude e pequena extensão se comparada a outras minerações, onde se tem impactos muito mais significativos. A extração de calcário é beneficiada pela ausência de efluentes líquidos e pelo pó gerado que, além de ser em baixa quantidade, é quase inerte ao ser humano.

Deste modo, a delimitação da área de influência direta é função dos seguintes agentes impactantes:

Degradação paisagística: é um dos principais impactos da mineração pois a lavra envolve a retirada da vegetação, desconformação paisagística, criação de taludes e bancadas contrastantes em relação à acomodação natural da superfície topográfica. Este impacto está associado ao espectador e é sentido nos arredores da mina, em função do campo visual e deve sempre ser acompanhado de medidas mitigadoras. O impacto também depende da densidade de observadores no entorno da área. Pode-se considerar uma área de influência de 200m a 300m em torno da cava como o alcance deste impacto.

Geração de particulado: a mineração, normalmente, gera particulados, seja no momento do desmonte da rocha, seja no carregamento do material. A geração do particulado é função das características físicas do minério, como a sua desagregabilidade, densidade das partículas, ventos, existência ou não de cortina arbórea no entorno e seu efeito depende principalmente da proximidade da população. Na lavra de calcário, a geração de particulados aéreos se dá na remoção do capeamento (solo ou material do Barreiras), no momento da explosão para desmonte da rocha e no movimento geral das máquinas seja no carregamento, seja no transporte até a fábrica. Como as diferenças de topografia não são de grande monta, não há muita dispersão do particulado aéreo, estimando-se em menos de 300m a extensão do carreamento do pó pelo vento. Este impacto também é função da vizinhança, mas seu efeito pode ser considerado restrito ao alcance das partículas emanadas e da direção do vento, ou seja no máximo trezentos

metros. No caso específico, **este efeito é minimizado pela inexistência de população a jusante dos ventos**, que na região verge para oeste.

Geração de efluentes líquidos: não há, na mineração de calcário, a geração de efluentes líquidos. Pode haver somente o carreamento de partículas mais finas pelas águas na época de chuva, o que pode ser evitado com a construção de bacias de decantação, onde o fino é precipitado e não vai para os cursos d'água. Pode também acontecer um certo aumento na concentração de $CaCO_3$ pela passagem da água meteórica sobre a superfície da rocha desnuda ou pelo carreamento do particulado fino até algum curso d'água. Como a tendência da lavra é aprofundar-se em relação ao nível de base da drenagem, não deve haver o carreamento natural de finos após certo avanço na lavra.

Remoção da vegetação: esta ação é intrinsecamente ligada à lavra superficial e provoca o afugentamento da fauna nativa, que tende a se deslocar para sítios próximos. Este impacto é restrito ao local da lavra ou alguns metros além da área desvegetada. Pode entretanto significar a destruição total do nicho e o afugentamentamento definitivo da fauna a nível regional. Tem pouco impacto no caso específico devido à existência somente de uma poequena mancha de mata atlântica dentro da área, que será preservada, enquanto o restante é ocupado por cana-de-açúcar, existindo somente remanescentes adaptados.

Impacto causado pelo desmonte por explosivo: este impacto está associado à lavra de calcário. Seu efeito é o desconforto provocado por um certo "tremor" no momento da explosão, sentido nas proximidades da mina e por algum dano que a propagação das ondas possa causar à estrutura do terreno.

Diante do exposto, consideramos adequado considerar como área de influência direta o próprio espaço da mina em si e mais um raio de 200m a 300m em torno desta.

Área de Influência Indireta

Área de Influência Indireta: os impactos na área de influência indireta estão mais afeitos, de forma negativa, ao percurso por onde passam caminhões carregados de minério e de forma positiva à geração de empregos, impostos, aumento de compras ao comércio local, valorização dos terrenos, estímulo às atividades de hotelaria e alimentação, além da ação social que normalmente é, de alguma forma, desenvolvida ou estimulada pelos empreendedores. Considera-se que o espaço do território municipal é adequado para a Área de Influência Indireta, sobretudo para o meio antrópico, em que a geração de empregos e o recolhimento de tributos afetam todo o município.

Compatibilidade do projeto com os planos e programas de ação federal, estadual e municipal, propostos ou em implantação na área de influência da atividade de extração mineral.

Até então, dominada pelas tradicionais indústrias de açúcar e tecidos, a implantação das fábricas de cimento sempre foi uma aspiração da comunidade local e dos poderes constituídos. O Estado de Sergipe, desde o início do seu planejamento, tomou como refêrencia a existência de recursos minerais como insumo para alavancar o seu desenvolvimento. Desde o petróleo, descoberto a partir das atividades da PETROBRÁS em 1963, os minérios de potássio, como silvinita e carnalita e outros evaporitos e os calcários como matéria prima da indústria cimenteira e de uma sonhada fábrica de barrilha que acabou não se concretizando.

Segundo a CODISE, referindo-se à economia sergipana antes da década de 60, "esse padrão estrutural da economia sergipana perdurou até o início dos anos 60, quando mudanças significativas determinaram uma nova estrutura para o setor industrial. A partir de 1963, a dinâmica do segmento da indústria extrativa mineral passa a incorporar a produção de petróleo (...) aumentando substancialmente a oferta de empregos".

Ainda segundo a CODISE, as mudanças ocorridas na estrutura produtiva do Estado passam a tomar um "novo perfil" com a introdução de novos itens, agora ligados a empreendimentos intimamente relacionados com o setor extrativo mineral, sobretudo petróleo e gás naturais, calcários (com o surgimento da indústria de cimento, cal, corretivo de solo, e as moagens de calcário).

Segundo a mesma fonte, no período de 1970 a 1987 o PIB do segmento extrativo mineral aumentou 1.077,5% com reflexos em outros segmentos da economia, passando o Estado a apresentar valores de renda "per capita" até mesmo superiores a de outros estados nordestinos de economias tradicionalmente líderes.

A existência de recursos minerais foi e continua sendo considerada pelo poder público uma das vantagens comparativas do Estado para alavancar o seu desenvolvimento. Prova é que o Estado cria, em 1974, a sua própria companhia de pesquisa mineral, a CODISE, Companhia Estadual de Desenvolvimento Industrial e dos Recursos Minerais de Sergipe, ligada à Secretaria da

Indústria, Comércio e Turismo, tendo como função alavancar o processo de industrialização do estado com base no desenvolvimento da indústria mineral.

À Secretaria da Indústria, Comércio e Turismo cabe a ação prática de implementar a política estadual para o setor mineral.

A CODISE, enquanto sociedade de economia mista, passa a atuar diretamente no setor mineral realizando pesquisas e avaliações de bens minerais e procurando atrair a iniciativa privada para a sua exploração.

A primeira unidade de produção de cimento *Portland* surgiu pelas mãos da VOTORANTIM em 1967, em Aracaju, sendo posteriormente desativada, e a produção transferida para a Companhia Industrial de Cimento de Sergipe S/A – CIMESA, também de propriedade do grupo empresarial VOTORANTIM, que se instalou na Fazenda Brandão, Município de Laranjeiras, em 22 de novembro de 1985. Posteriormente instalou-se a Itaguassu Agro Industrial, vindo a se constituir na segunda unidade, instalada no Município de Nossa Senhora do Socorro, trazida pelo grupo empresarial João Santos, de origem pernambucana.

Para os Municípios de Nossa Senhora de Socorro e Laranjeiras, no qual se localiza a maior parte dos polígonos mineiros, a mineração e a produção de cimento associada têm importância estratégica, tanto pela geração de empregos como pelos impostos que acarreta. O empreendedor arrecada impostos do ICMS pela venda do cimento e compensação financeira estabelecida por lei para os empreendimentos minerários. Tal é a importância dada pelo município de Nossa Senhora do Socorro, que foi constituída a Lei 569 de 20 de junho de 2003, criando áreas de incentivo ao uso e exploração de recursos minerais. São mencionadas explicitamente 6 (seis) áreas delimitadas por poligonais amarradas em marcos georreferenciados – excluídas as Áreas de Preservação Ambiental – as quais têm como objetivo estimular e garantir as explorações das matérias-primas aí existentes, fomentando novos investimentos no município. Estas áreas, por lei, não podem ser utilizadas para fins de expansão urbana e aglomerados, vedando o parcelamento.

O governo estadual tem também empreendido outras ações incentivando a atividade cimenteira na área. O governo passado implantou a pavimentação asfáltica do trecho que liga a BR-101 (Acesso de Nossa Senhora do Socorro) à entrada da Itaguassu Agro Industrial e o atual governo

planeja, junto com Votorantim, completar a pavimentação até a cidade de Laranjeiras passando pela CIMESA, desta vez utilizando o concreto como pavimento.

Numa outra ação para estimular a produção, o Governo Estadual através do Decreto Nº 21.930 declara de Utilidade Pública, para fins de aproveitamento de calcário e argila pela CIMESA, as áreas dos imóveis denominados Fazenda Retiro e Fazenda Oiteiros, cujo desmatamento deverá se compensado por conservação, revitalização e reflorestamento de área equivalente.

Levantamento da legislação federal, estadual e municipal incidente sobre a atividade de extração mineral em qualquer das suas fases, com indicação das limitações impostas pelo Poder Público.

Toda substância mineral pertence à União só pode ser explorada através de permissão específica concedida pelo órgão fiscalizador e regulador – o Departamento Nacional da Produção Mineral.

A atividade mineral é regida pelo **Código de Mineração**

A atividade mineral independe da titularidade do superficiário – ou seja, quem faz a exploração não precisa ser proprietário do solo – distinguindo-se a propriedade do solo e a propriedade do subsolo.

Na atividade mineral, tem prioridade quem chega primeiro.

Pelo Código de Mineração:

Art. 1º - Compete à União administrar os recursos minerais, a indústria de produção mineral e a distribuição, o comércio e o consumo de produtos minerais.

Art. 2º - Os regimes de aproveitamento das substâncias minerais são:

I - regime de concessão, quando depender de portaria de concessão do Ministro de Estado de Minas e Energia;

II - regime de autorização, quando depender de expedição de alvará de autorização do Diretor-Geral do Departamento Nacional de Produção Mineral - DNPM;

III - regime de licenciamento, quando depender de licença expedida em obediência a regulamentos administrativos locais e de registro da licença no Departamento Nacional de Produção Mineral - DNPM;

IV - regime de permissão de lavra garimpeira, quando depender de portaria de permissão do Diretor-Geral do Departamento Nacional de Produção Mineral - DNPM;

V - regime de monopolização, quando, em virtude de lei especial, depender de execução direta ou indireta do Governo Federal.

O parágrafo III só é aplicado para substâncias minerais de uso imediato – "in natura" ou com simples beneficiamento com a permissão do poder municipal e o registro da área licenciada no DNPM.

No **Art. 3º § 1º.** "Não estão sujeitos aos preceitos deste Código os trabalhos de movimentação de terras e de desmonte de materiais "in natura", que se fizerem necessários à abertura de vias de transporte, obras gerais de terraplenagem e de edificações, desde que não haja comercialização das terras e dos materiais resultantes dos referidos trabalhos ficando o seu aproveitamento restrito à utilização na própria obra."

No **Art. 4º** - Considera-se jazida toda massa individualizada de substância mineral ou fóssil, aflorando à superfície ou existente no interior da terra, e que tenha valor econômico; e mina, a jazida em lavra, ainda que suspensa.

Ao contrário do que dizem os leigos e jornalistas com pouca informação, ninguém descobre uma mina. Para se chegar a lavrar uma substância mineral é preciso:

1.Solicitar do DNPM a autorização para a pesquisa;

2. Que a área solicitada esteja livre;

3. Executar a pesquisa;

4. Demonstrar a existência de um depósito – quantidade de mineral significativa;

5. Provar a exeqüibilidade da lavra: tecnológica, econômica e ambiental;

6. Provar capacidade financeira para executá-la;

7. Apresentação e aprovação de um plano de lavra.

Estas exigências não se aplicam para o caso do Licenciamento.

Cada área requerida ao DNPM recebe o número da sua inscrição ou número do processo,

número este que acompanha a área durante toda a sua existência mineral. As concessões de lavra recebem um número especial, diferente daquele referente ao protocolo do DNPM.

Ainda para o caso específico da mineração o DNPM editou a PORTARIA Nº 237, de 18 de outubro de 2001 que "Aprova as Normas Reguladoras de Mineração - NRM, de que trata o Art. 97 do Decreto-Lei nº 227, de 28 de fevereiro de 1967".

Estas Normas tiveram por objetivo "disciplinar o aproveitamento racional das jazidas, considerando-se as condições técnicas e tecnológicas de operação, de segurança e de proteção ao meio ambiente, de forma a tornar o planejamento e o desenvolvimento da atividade minerária compatíveis com a busca permanente da produtividade, **da preservação ambiental**, da segurança e saúde dos trabalhadores. Estabelece explicitamente que "em caso de acidentes ambientais, que interfiram no processo produtivo que acarrete impacto ao meio ambiente ou risco ao trabalhador, é obrigatório:

a) comunicação imediata ao DNPM;

b) apresentação da descrição do acidente, suas causas e as medidas mitigadoras e;

c) a critério do DNPM, apresentar relatórios periódicos que contemplem o monitoramento da situação de risco constatada.

Em 16.4.10, diz que: "Em minas a céu aberto, próximas de habitações, vilas, fábricas, redes de energia, minas subterrâneas, construções subterrâneas e obras civis, tais como pontes, oleodutos, gasodutos, minerodutos, subestações de energia elétrica, além de outras obras de interesse público, devem ser definidos perímetros de segurança e métodos de monitoramento e apresentados no Plano de Lavra ou quando exigidos, a critério do Departamento Nacional de Produção Mineral - DNPM".

Em 16.4.11: "Definidos os perímetros de segurança e respectivos métodos de monitoramento, os mesmos podem ser alterados mediante avaliação técnica, que comprove as possíveis mudanças, sem danos às estruturas passíveis de influência da atividade, submetidos à apreciação do DNPM".

Em 16.4.12: "Não deve ocorrer lançamentos de fragmentos de rocha além dos limites de

segurança da mina."

Em 16.4.12.1: "Devem ser adotadas técnicas e medidas de segurança no planejamento e execução do desmonte de rocha com o uso de explosivos".

Em 16.4.13: "As detonações devem ser limitadas a um mínimo de horários determinados, conhecidos dos trabalhadores e da vizinhança da mina."

O monitoramento de vibrações no solo e o ruído no ar decorrentes de detonações deve ser realizado nas obras civis próximas ao local de detonação e manter-se dentro dos seguintes limites máximos:

a) velocidade de vibração de partícula: 15 mm/s - componente vertical; e,

b) sobrepressão sonora: 128 dB (A)

Código Florestal – Foi sucessivamente alterado pela ***Lei nº 7.803 de 18.7.1989, Lei nº 6.535, de 15.6.1978,*** Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001, ***Lei nº 9.985, de 18.7.2000, Lei nº 5.870, de 26.3.1973, Lei nº 5.868, de 12.12.1972.***

Qualifica como bens de interesse comum a todos os habitantes do País as florestas existentes no território nacional e as demais formas de vegetação. No seu Artigo 2º. enumera as formações vegetais consideradas de preservação permanente: as florestas e demais formas de vegetação natural situadas ao longo dos rios ou de qualquer curso com largura marginal de acordo com a largura do curso d´água, sendo de 30 (trinta) metros para os cursos d' água de menos de 10 (dez) metros de largura; de 50 (cinqüenta) metros para os cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinqüenta) metros de largura; de 100 (cem) metros para os cursos d'água que tenham de 50 (cinqüenta) a 200 (duzentos) metros de largura; de 200 (duzentos) metros para os cursos d'água que tenham de 200 (duzentos) a 600 (seiscentos) metros de largura e de 500 (quinhentos) metros para os cursos d'água que tenham largura superior a 600 (seiscentos) metros. Considera ainda as nascentes, ainda que intermitentes e nos chamados "olhos d'água", qualquer que seja a sua situação topográfica, num raio mínimo de 50 (cinqüenta) metros de largura.

O conteúdo do Código Florestal acima destacado, tem aplicação no caso das áreas de mineração devendo ser respeitados pelo empreendedor, ainda que à custa da perda de parte de seu

patrimônio mineral.

O Código foi ainda alterado pela Medida Provisória Nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001.

Esta MP define como área de preservação permanente: área protegida coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas; e como **Reserva Legal**: área localizada no interior de uma **propriedade ou posse rural**, excetuada a de preservação permanente, necessária ao uso sustentável dos recursos naturais, à conservação e reabilitação dos processos ecológicos, à conservação da biodiversidade e ao abrigo e proteção de fauna e flora nativas.

Estabelece, em seu Artigo. 4º, que a supressão de vegetação em área de preservação permanente somente poderá ser autorizada em caso de utilidade pública ou de interesse social, devidamente caracterizados e motivados em procedimento administrativo próprio, **quando inexistir alternativa técnica e locacional ao empreendimento proposto**, condicionada à autorização do órgão ambiental estadual competente, com anuência prévia, quando couber, do órgão federal ou municipal de meio ambiente e que a supressão total ou parcial de florestas de preservação permanente só será admitida com prévia autorização do Poder Executivo Federal, quando for necessária à execução de obras, planos, atividades ou projetos de utilidade pública ou interesse social.

Ainda em seu Artigo 40, § 1º diz que a supressão de que trata o **caput** deste artigo dependerá de autorização do órgão ambiental estadual competente, com anuência prévia, quando couber, **do órgão federal ou municipal** de meio ambiente, ressalvado o disposto no § 2º deste artigo.

O órgão ambiental competente indicará, previamente à emissão da autorização para a supressão de vegetação em área de preservação permanente, as medidas mitigadoras e compensatórias que deverão ser adotadas pelo empreendedor.

Assim esta Medida Provisória permite a supressão da vegetação permanente, desde que autorizada pelo órgão competente, no caso o IBAMA.

É preciso observar que a Reserva Legal é definida no interior de uma **propriedade ou posse rural,** estando portanto vinculado ao conceito de posse da terra, e não aplicável em caso de uma

mina pois não é necessária a vinculação entre a posse da terra e a a autorização para explorar o subsolo.

Outros Aspectos da Legislação Ambiental

A resolução CONAMA 001/86 estabelece que a mineração é atividade que demanda Estudo de Impacto Ambiental, exceto para os casos de Licenciamento, a critério do órgão licenciador.

A ADEMA, até então, solicitava para a lavra a elaboração do PCA/RCA. A partir de 2003 o órgão passou a exigir o EIA para os casos aplicáveis.

Esta medida da ADEMA tem efeito sobre as minerações de calcário e argila para uso industrial, mas podem não ser aplicáveis no caso do Licenciamento, a critério do órgão.

Além da legislação específica, a mineração, como outras atividades industriais, está sujeita a uma série de leis, decretos, portarias, normas, resoluções que regulam a atividade.

Lei 9433 – Estabelece a Política Nacional de Recursos Hídricos fundamentado na água como um bem de domínio público, natural, limitado, dotado de valor econômico, que em situações de escassez, o uso prioritário dos recursos hídricos é o consumo humano e a dessedentação de animais, que a gestão dos recursos hídricos deve sempre proporcionar o uso múltiplo das águas e que a bacia hidrográfica é a unidade territorial para implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. A gestão dos recursos hídricos deve ser descentralizada e contar com a participação do Poder Público, dos usuários e das comunidades. Esta lei estabelece os instrumentos da Política Nacional de Recurso Hídricos que são os Planos de Recursos Hídricos, o enquadramento dos corpos de água em classes segundo os usos preponderantes da água, a outorga do direito de uso de recursos hídricos e a cobrança pelo seu uso, a compensação a municípios e o Sistema de Informações sobre Recursos Hídricos.

Estabelece ainda os Comitês de Bacia e as Agências de Água. Esta lei serviu de inspiração para a criação da Lei estadual.

RESOLUÇÃO/CONAMA/N.º 003 de 28 de junho de 1990 – define como poluente atmosférico qualquer forma de matéria ou energia que tornem ou possam tornar o ar impróprio,

nocivo ou ofensivo à saúde e inconveniente ao bem-estar público; danoso aos materiais, à fauna e flora e prejudicial à segurança, ao uso e gozo da propriedade e às atividades normais da comunidade.

Estabelece como Padrões Primários de Qualidade do Ar as concentrações de poluentes que, ultrapassadas, poderão afetar a saúde da população e como Padrões Secundários de Qualidade do Ar as concentrações de poluentes abaixo das quais se prevê o mínimo efeito adverso sobre o bem-estar da população, assim como o mínimo dano à fauna, à flora, aos materiais e ao meio ambiente em geral.

Estabelece como padrões para Partículas Totais em Suspensão - Padrão Primário – a concentração média geométrica anual de 80 (oitenta) microgramas por metro cúbico de ar ou a concentração média de 24 (vinte e quatro) horas de 240 (duzentos e quarenta) microgramas por metro cúbico de ar, que não deve ser excedida mais de uma vez por ano. E como Padrão Secundário a concentração média geométrica anual de 60 (sessenta) microgramas por metro cúbico de ar ou a concentração média de 24 (vinte e quatro) horas de 150 (cento e cinqüenta) microgramas por metro cúbico de ar, que não deve ser excedida mais de uma vez por ano e dá outras providências.

Dentre a legislação Municipal destaca-se a do Município de Laranjeiras onde se encontra parte do empreendimento. Na sua Lei Máxima diz:

Lei Orgânica do Município de Laranjeiras, de 05/04/1990

Art. 204 - A política urbana do Município e seu plano diretor deverão contribuir para a proteção do meio ambiente através de adoção de diretrizes adequadas de uso e ocupação do solo urbano, desde que:

I - 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;

II - as condutas e atividades consideradas lesivas ao meio ambiente sujeitarão os infratores, pessoa física ou jurídica, às sanções penais e administrativas, independente da obrigação de reparar os danos causados.

Art. 205 - Nas licenças de parcelamento, loteamento e localização, o Município exigirá o cumprimento da legislação de proteção ambiental emanada da União e do Estado.

Art. 206 - As empresas concessionárias ou permissionárias de serviços públicos deverão atender rigorosamente aos dispositivos de proteção ambiental em vigor, sob pena de não ser renovada a concessão ou permissão do Município.

Art. 207 - O Município assegurará a participação das entidades representativas da comunidade no planejamento e na fiscalização de proteção ambiental, garantindo amplo acesso dos interessados às informações sobre as fontes de poluição e degradação do meio ambiente ao seu dispor, tudo mediante estudo prévio do impacto ambiental, a que se dará a devida publicidade.

Parágrafo único - Para assegurar a efetividade do direito do meio ambiente, incube ao Poder Público, além do mais:

I - promover a educação ambiental em todos os níveis de ensino e a consideração pública para a preservação do meio ambiente.

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

Comentários quanto à obtenção do título minerário e a questão ambiental.

O requerimento de uma área para pesquisa leva em conta, ou pelo menos assim tem sido, somente a possibilidade mineral da área requerida. Normalmente, e assim detemina a legislação mineral, as áreas para a pesquisa são requeridas na forma de um polígono em que os lados têm sentido norte – sul/leste – oeste e o seu tamanho é limitado de acordo com a substância requerida e a região do país. Observa-se somente a possível interferência com requerimentos vizinhos, sejam do próprio empreendedor, sejam de outros. Não se observa, em princípio, a propriedade do solo, visto que a Constituição e o Código de Mineração distinguem a propriedade do solo da do subsolo, sendo esta de propriedade da União, não dependendo do superficiário para a sua exploração, salvo nos casos previstos na legislação.

Requerida a área e após autorização do DNPM é procedida a pesquisa. É nesse momento que se observam as limitações naturais ou antrópicas da lavra, como a existência de rios, vegetação

protegida, cidades e povoações, etc. A área no entanto, se mantém íntegra, a menos da não execução da pesquisa no total da área, seja por razões da própria geologia do terreno, seja por qualquer outra, quando o DNPM desmembra a área retirando aquela porção que não foi pesquisada.

Somente na fase de obtenção da Licença Ambiental é que são observadas as limitações não mineiras da área, às vezes causando espécie, para os órgãos licenciadores, as características internas do polígono.

Nesta fase são feitas as devidas restrições ambientais. Deve-se observar, entretanto, que os empecilhos e restrições momentâneos de uma certa área, para a lavra, estão vinculados também à tecnologia adotada e aos custos envolvidos, passíveis de mudança à medida que novas tecnologias e novas necessidades requeiram do empreendedor investimentos ou aumento no seu custo de produção. Assim, por exemplo, uma lavra que é, no tempo presente, inviável pela existência de impedimento superficial, pode ser realizada se adotada a mineração subterrânea como forma de exploração. Assim, entendemos que a integridade dos diplomas minerários deve ser mantida. O licenciamento mineral dentro de um decreto deve ser restritivo em relação à porção da área a ser lavrada, mas deve permitir a sua extensão desde que com a devida ciência e autorização do Órgão Licenciador.

DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

Diagnóstico Ambiental

Meio Físico

Clima e Condições Meteorológicas

Caracterização do clima e condições meteorológicas das áreas potencialmente atingidas pela atividade.

As informações meteorológicas disponíveis para a área do empreendimento referem-se a dados da INFRAERO e do INMET, cedidos à CODISE, da própria CODISE/CEPES, dados de séries mais antigas publicados em Anuários Estatísticos da SEPLANTEC e dados da antiga EMDAGRO restritos a uma série, a partir de 1984, de observações em pluviômetros em Laranjeiras.

Como o Município de Aracaju é o que possui um maior número de informações – datando as mais antigas de 1937 – e as áreas de influência do empreendimento apresentam características ambientais semelhantes, causadas em parte pela proximidade física, nos permitimos estender à área de Laranjeiras e Nossa Senhora do Socorro os dados relativos a Aracaju.

A análise dos dados foi subsidiada por fontes bibliográficas da CODISE/SUDENE (1976), UFS/SEPLAN (1979), Costa (1988) e Wanderley (1998).

O Estado de Sergipe acha-se sob os efeitos da circulação atmosférica do Anticiclone Tropical do Atlântico Sul, da Frente Polar Atlântica e das Ondas de Leste (E.W.), que respondem pelo tempo instável e chuvoso próprio do outono-inverno e pelo tempo seco e estável da primavera/verão. Fora do padrão mediterrâneo, não tendo ocorrência anual absoluta, mas de grande valia para a agricultura nos anos em que acontece, registram-se as trovoadas de verão nos meses de outubro-novembro ou janeiro-fevereiro, resultantes das linhas de instabilidade que atuam de Oeste para Leste.

Segundo o Atlas de Sergipe (UFS/SEPLAN, 1979).

> *"Das interações de atuação desses quatro sistemas durante o ano, da própria posição geográfica do Estado e das influências do relevo, da proximidade do mar ou ainda da continentalidade, resulta um quadro climático que define, em Sergipe, um grande domínio (Clima Quente), subdividido em pelo menos três subdomínios, diferenciados particularmente pela quantidade e distribuição da precipitação e, conseqüentemente, pela duração dos períodos secos e chuvosos" (pg. 14).*

Em que pese à fraca amplitude térmica anual,

> *"julho e agosto são os meses de temperaturas mais brandas, representando uma suavização do calor constante. Este período de inverno coincide com o maior afastamento do sol em relação ao zênite no Hemisfério Sul e com as invasões mais freqüentes da Frente Polar Atlântica" (op. cit. pg. 14).*

Conforme GEO Consultoria (1999), o nível de umidade no Estado de Sergipe não é problemático pela quantidade, mas pela sua distribuição anual, que penaliza sobremaneira as áreas sub-litorâneas e a região semi-árida do Estado, a partir de um modelo de distribuição espacial característico de chuvas do litoral para o interior, variando de médias anuais que, às vezes, excedem 1.400mm no litoral, mas não alcançam, em alguns lugares, sequer 500mm, como no sertão do São Francisco.

Quando sobrevêm as secas cíclicas que atingem Sergipe, atribuídas ao fenômeno ***El Niño***, essas diferenças regionais de certa maneira se diluem, e as restrições na armazenagem de água subterrânea e de superfície alcançam, até mesmo, bacias da Região da Grande Aracaju. Um fenômeno de ocorrência recente beneficiando Sergipe como um todo mas evidenciando-se melhor na Grande Aracaju, tem sido a distribuição regular das chuvas ao longo do ano, que tem quebrado o ritmo normal das precipitações, registrando-se chuvas expressivas em praticamente todos os meses, resultado do fenômeno denominado ***La Niña***.

Pela classificação de Köppen, o clima litorâneo úmido corresponde ao tipo **ASw,** enquanto no interior domina um clima regional nordestino progressivamente mais seco do tipo **Bsh.**

Pela classificação climática de Thornthwaite, o Estado de Sergipe possui seis tipos climáticos, definidos em função de índices de umidade baseados na Precipitação, Evapotranspiração Potencial, Excedente Hídrico e Deficiência Hídrica (CODISE/SUDENE, 1976).

O Megatérmico Sub-Úmido (**C2A'a'**), com incidência em Laranjeiras é o mais úmido dos climas de Thornthwaite encontrados em Sergipe com índices entre 2,6 e 6,1.

A região apresenta tipo climático Megatérmico Sub-Úmido, com temperatura média anual de 25,2ºC, precipitação média no ano de 1.436mm, e intervalo mais chuvoso entre março a agosto.

Temperatura e Umidade do Ar

Não existindo na região de estudo, utilizou-se de dados da Estação Meteorológica do INMET localizada na INFRAERO, Aeroporto de Aracaju, os quais suprem a carência de informações da região estudada. De acordo com dados recentes (INFRAERO) fornecidos pela CODISE, no período 94/99 as temperaturas médias anuais foram especialmente altas, chegando a atingir, em 1998, 28 graus centígrados, enquanto nos outros anos chegam a valores bastante próximos como: 27,3 (1994); 27,5 (1995); 27,3ºC (1994); 27,5ºC (1995); 27,3ºC (1996) e 26,0ºC (1999). Invariavelmente, nos meses de julho e agosto de 1999, aconteceram as temperaturas mais baixas, com médias de 24,5ºC e 23,3ºC, respectivamente.

Nesses cinco anos, as menores médias diárias foram superiores a 22.9ºC e as maiores não ultrapassaram 30,1ºC, o que demonstra regularidades térmicas diárias e mensais traduzidas em baixas amplitudes ao longo desses anos (7,2º C).

Dados mais recuados, originados do INMET e publicados no período de 1975/85 (SEPLAN 1987), mostram a temperatura média compensada anual variando de 25,6ºC (1976) a 26,5ºC (1984), enquanto as médias mensais de janeiro a dezembro ficaram entre a máxima de 27,9ºC, em janeiro, e a mínima de 24,7ºC, em agosto, denotando uma regularidade térmica que não foge ao nosso padrão climático. Tal condição se comprova também pelas mínimas absolutas, cujo menor valor foi de 16,2ºC (16.09.83), sendo de 19,0ºC o mais alto, registrado em 29.06.85. Como se pode inferir, a temperatura mínima de setembro foi mais baixa do que a de junho, provavelmente em decorrência da atuação de frentes frias. As máximas absolutas ficaram entre 34,0ºC (26.03.75) e 29,9ºC (12.02.76).

As condições térmicas quase homogêneas típicas do Município de Aracaju e extrapoláveis para a região acham-se associadas à umidade relativa do ar que, no período 1994 - 1999, não ultrapassou a média anual de 86,0 % e não baixou a menos de 73,5%, segundo dados da INFRAERO/CODISE.

A média diária da umidade relativa, nesse período, alcançou a máxima de 95,0 %, considerada bastante

alta, e a mínima de 65,0%, o que reflete o comportamento esperado de áreas megatérmicas chuvosas e cercadas de superfícies evaporantes, como é o caso do rio Sergipe e do próprio mar. Os valores elevados da umidade relativa nesse período convergem com as temperaturas mais elevadas do que o comum em outros anos.

É o caso do período 1975-1985 que apresentou uma maior "normalidade" ou tipicidade, não tendo sido a umidade relativa média anual menor do que 76% nem maior do que 80%, enquanto as médias mensais chegaram ao máximo de 85% e ao mínimo de 77%, com pouca diferença entre os meses de inverno e os meses de verão (SEPLAN 1987).

Ventos

Dados processados pelo CEPES/CODISE, referentes à direção média da série 1985-1994, considerando os períodos abril-agosto e setembro-março, podem ser visualizados no gráfico de rosa dos ventos. **Sudeste (SE)** é o quadrante de maior freqüência em ambos os períodos, seguido do **Nordeste (NE)** também em ambos, vindo em terceiro lugar o **Leste (E)**, cuja significância é maior no período abril-agosto do que em setembro-março. O quadrante de direção de menor freqüência é o **Sul** (**S**).

No período 1975-1985 (SEPLAN, 1987), já estudado por Geo Consultoria (2000), a direção dominante dividiu o período em **SE** para os primeiros seis anos, e **E** para os cinco últimos.

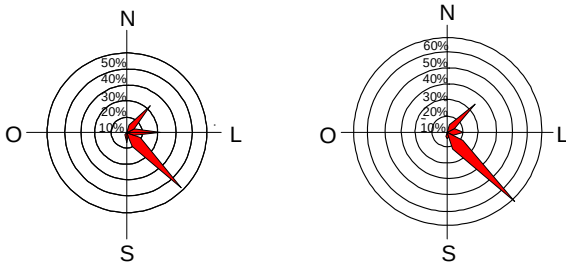
Figura 4 – Rosa dos Ventos.

MÉDIA DA DIREÇÃO DOS VENTOS
ARACAJU/SE - 1985-1994

CLASSES:

NE: 10 - 80
E: 80 - 100
SE: 100 - 170
S: 170 - 190
SW: 190 - 260
NW: 260 - 350
N: 350 - 10

REPRESENTAÇÃO GRÁFICA



MÉDIAS MENSAIS

ABRIL A AGOSTO	SETEMBRO A MARÇO
SE - 50 %	SE - 61.42 %
E - 22%	E - 10.00%
NE - 22%	NE - 25.73%
S - 06%	S - 02.80%

FONTE: Dados processados pelo CEPES

Como pode ser visto, as direções do vento são de leste para oeste, não constatando direções para leste. Este fato é francamente favorável tanto à mina quanto à futura fábrica, uma vez que a cidade de Laranjeiras e todas as concentrações urbanas próximas à área se situam a noroeste de onde se implantará o empreendimento, ou seja, em posição a montante da direção dos ventos, o que minimizará ou mesmo eliminará os impactos decorrentes do particulado aéreo gerado.

Parâmetros meteorológicos necessários para caracterização do regime de chuvas.

Os quadros abaixo mostram os resultados disponíveis para Aracaju, entre 1975 e 1999.

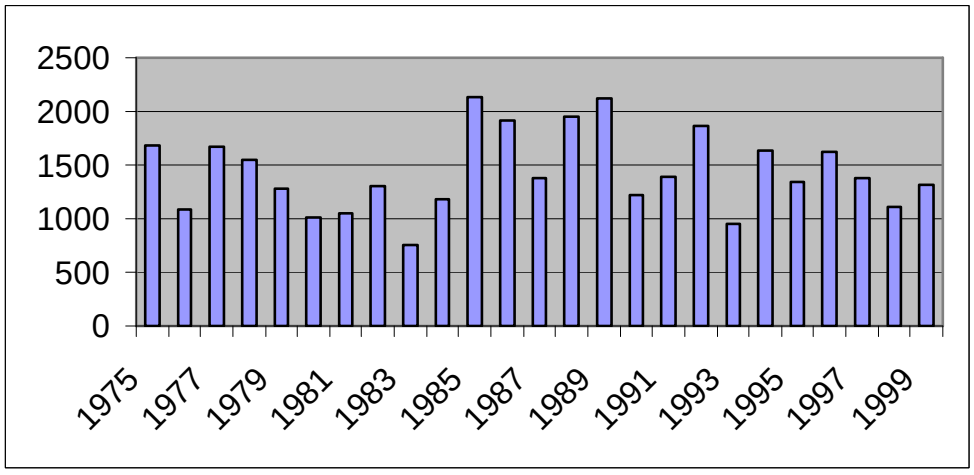
Quadro 4 – Chuvas em Aracaju – 1975 –1999.

Ano	Total
1975	1.680,8
1976	1.086,6
1977	1.673,8
1978	1.543,9
1979	1.277,9
1980	1.014,3
1981	1.048,1
1982	1.302,4
1983	751,4
1984	1.182,3
1985	2.136,2
1986	1.920,1
1987	1.372,1
1988	1.952,7
1989	2.125,7
1990	1.222,0
1991	1.384,8
1992	1.871,4

Ano	Total
1993	.956,9
1994	1.630,6
1995	1.346,6
1996	1.625,0
1997	1.372,8
1998	1.112,4
1999	1.312,5
Média	1.436,1
Máxima	2.136,2
Mínima	751,4

[BG1] Comentário: a Conseguir o restante

Figura 5 – Aracaju – Gráfico corresponde às chuvas no período 1975 – 1999.



Conforme mostram os dados, as precipitações do período de 1975-1999, numa seqüência de 25 anos, podem ser consideradas representativas do padrão regional, podendo o valor de 1.436mm ser considerado adequado para representar a precipitação média anual da região. Também os valores mínimo e máximo, de 751 e 2.136, podem ser considerados adequados para representar os limites

inferior e superior da precipitação anual.

Mostra ainda o gráfico que os valores de precipitação anual podem ser aproximadamente cíclicos com alternância de períodos chuvosos com períodos secos. Na série dos dados, o período seco melhor caracterizado foi o de 1979 a 1984, período marcadamente seco, com média de 1.096,06mm. Embora a região costeira tenha sofrido moderadamente com a pouca pluviosidade, este período foi extremamente severo com o semi-árido, onde os volumes de chuva são ainda menores, o que provocou a perda das lavouras e dos rebanhos e o êxodo da população do interior para a região costeira.

O fim do período seco foi sucedido por grandes precipitações que abrangeram os anos de 1985 a 1989, cuja média foi de 1.901,36mm anuais. O ano de 1985 foi particularmente pródigo, com precipitação de 2.136,2mm.

A partir destes dois períodos a pluviosidade tendeu à homogeneidade com média de 1.383,5mm, máxima de 1.871mm, em 1992 e mínima de 956,9mm, em 1993.

Quadro 5 – Aracaju – Precipitação Pluviométrica Média Mensal, 1975-1999.

Ano	Precipitação média
Janeiro	32,91
Fevereiro	155,93
Março	111,30
Abril	298,59
Maio	281,36
Junho	255,47
Julho	205,04
Agosto	131,36
Setembro	94,77
Outubro	49,91
Novembro	48,21
Dezembro	26,78

[BG2] Comentário: Vre mais dados

Como constam no quadro acima, do mesmo período, as médias mensais de março a agosto, período chuvoso, vão de pouco mais de 100,0mm a pouco menos de 280,0mm, enquanto nos 6 meses restantes de setembro a fevereiro, considerado o período normal de estiagem, a média mínima foi de 27,77mm em dezembro e a maior foi de 94,77mm, no mês de setembro.

Observam-se também valores elevados para o mês de fevereiro, com média maior que março, apesar de este mês corresponder ao período seco. Tal fato pode ser explicado pelas eventuais chuvas de trovoadas que ocorrem neste mês, embora os volumes destas chuvas sejam anualmente bastante irregulares.

Chuvas em Laranjeiras

Os dados disponíveis para a cidade de Laranjeiras representam somente os anos mais recentes, a partir de 1994. Por estes dados, mostrados abaixo, também o período chuvoso vai de abril a agosto e a média anual da série é de 1.491,5mm.

Em ambos os municípios, o regime pluviométrico é do tipo concentrado, contendo os meses chuvosos (março a agosto) 74,5% das chuvas de todo o ano. O período seco, ou estiado, vai de setembro a fevereiro, cobre apenas 25,5%.

Quadro 6 – Chuvas em Laranjeiras, 1994-2000.

Ano	Chuvas totais (em mm)	Chuvas Médias Mensais/Ano	Média dos Meses	
			JAN.	33.4
1994	1.469	163.3	FEV.	73.8
1995	1.208	100.7	MAR.	51.6
1996	1.133	94,5	ABR.	148.3
1997	1.318	109.8	MAI.	239.8
1998	1.624	135,4	JUN.	349,0
1999	1.751	145,9	JUL.	224.0
2000	2.508	209,0	AGO.	158.5
2001	1.369 (até setembro)	152,2	SET.	91.0
			OUT	61.0

Ano	Chuvas totais (em mm)	Chuvas Médias Mensais/Ano	Média dos Meses	
			NOV.	60.3
			DEZ.	23.7

Estudos anteriores da GEO Consultoria (2000), analisando os coeficientes de variação da precipitação fornecidos pela CODISE, com dados de 1985/99, mostram a variação mensal da precipitação neste período através do desvio padrão da normal climatológica mensal e indicam uma elevada irregularidade das precipitações ano a ano e uma dificuldade de se estabelecer padronizações para essa variação. Os resultados desses estudos estão aqui demonstrados em diversas figuras (especificamente da Figura 6 até a Figura 17, inclusive).

Estas figuras mostram a relação entre os dados mensais observados com a normal climatológica, definida pelo Ministério da Agricultura/INMET como a média de 30 anos de observações, e mostram que o mês de janeiro, em grande parte dos anos do período de 1985 a 1999, apresentou desvios negativos em relação à normal, apresentando uma melhora no mês de fevereiro. Em 1985 o desvio foi positivo, com 258,1% do normal.

No mês de março os desvios ocorridos foram negativos, com exceção de apenas três anos desse período.

Desvios positivos começaram realmente a aparecer em abril e maio, ocorrendo em 50% dos anos desse período, mas ainda são pouco expressivos diante de uma normal de 210,3mm e 292,4mm. No restante dos meses, percebe-se que ocorreu uma eqüidistribuição entre os anos do período, no que tange aos desvios mensais negativos ou positivos, e que nos meses úmidos, quando as chuvas ficam abaixo da normal, o distanciamento é pequeno e nos meses de estiagem normal, de setembro a fevereiro, as chuvas superam bastante a normal.

Pode-se concluir que, em geral, existem seis meses com chuvas abaixo e seis meses com chuvas acima da normal. O afastamento, porém, não obedece a um padrão de ritmo climático que possa caracterizar o comportamento das curvas em Aracaju

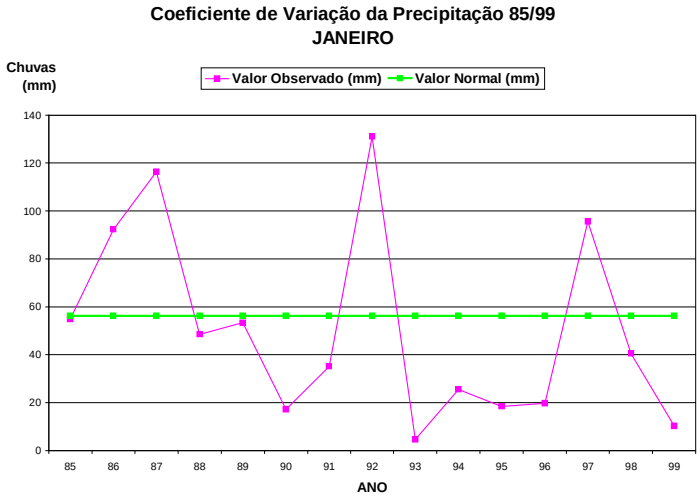


Figura 6 – Desvio da Precipitação Pluviométrica Mensal em Relação à Normal Climatológica – 1985/1999 – (JANEIRO).

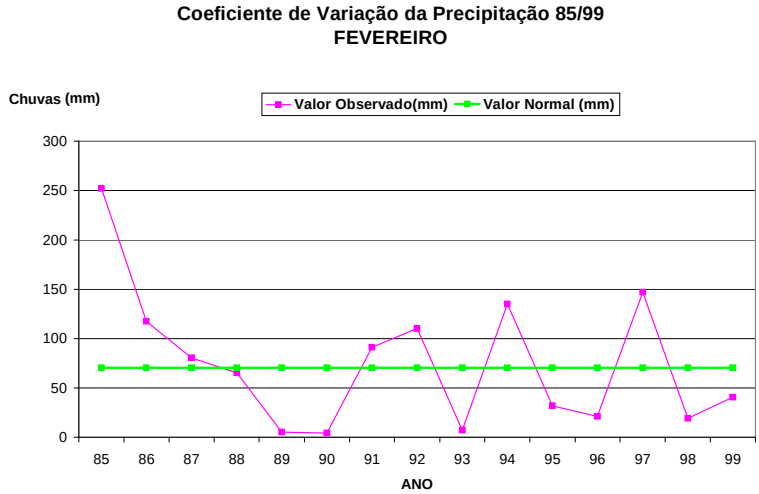


Figura 7 – Desvio da Precipitação Pluviométrica Mensal em Relação à Normal Climatológica – 1985/1999 – (FEVEREIRO).

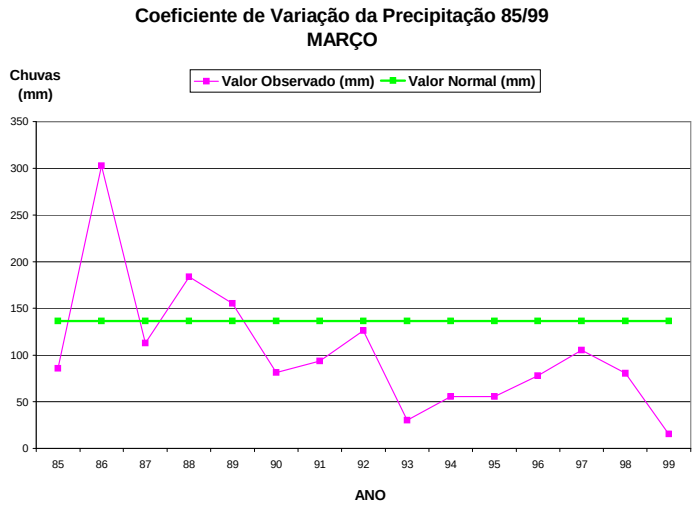


Figura 8 – Desvio da Precipitação Pluviométrica Mensal em Relação à Normal Climatológica – 1985/1999 – (MARÇO).

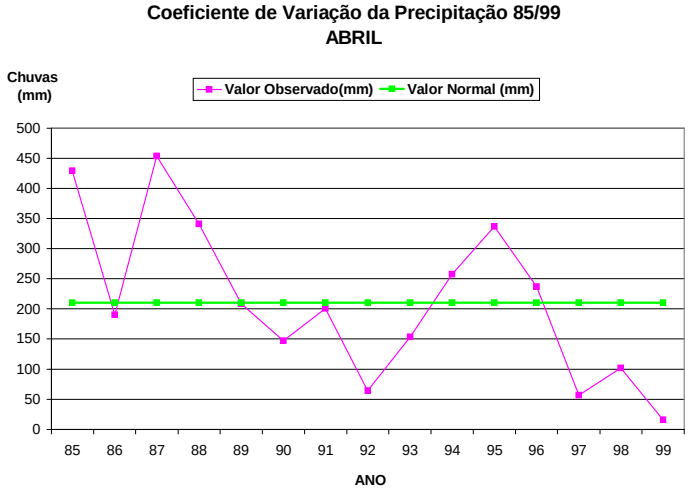


Figura 9 – Desvio da Precipitação Pluviométrica Mensal em Relação à Normal Climatológica – 1985/1999 – (ABRIL).

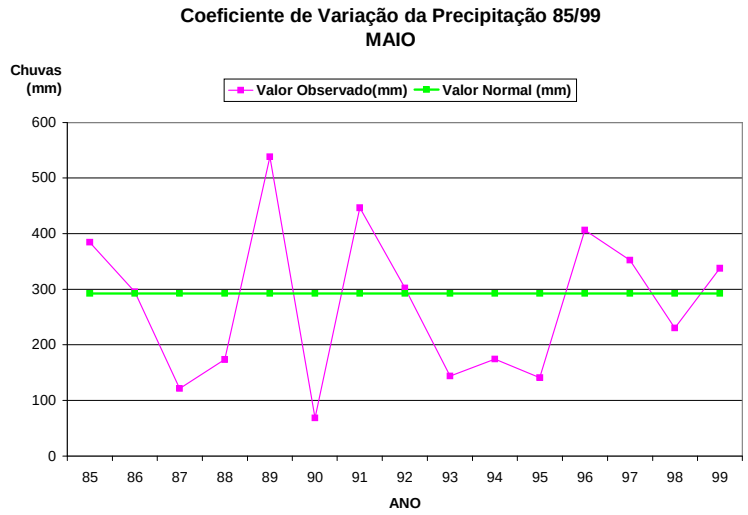


Figura 10 – Desvio da Precipitação Pluviométrica Mensal em Relação à Normal Climatológica – 1985/1999 – (MAIO).

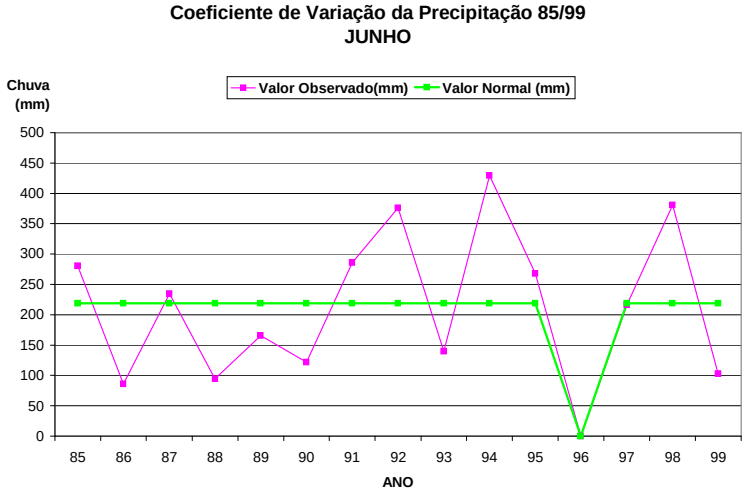


Figura 11 – Desvio da Precipitação Pluviométrica Mensal em Relação à Normal Climatológica 1985/1999 – (JUNHO).

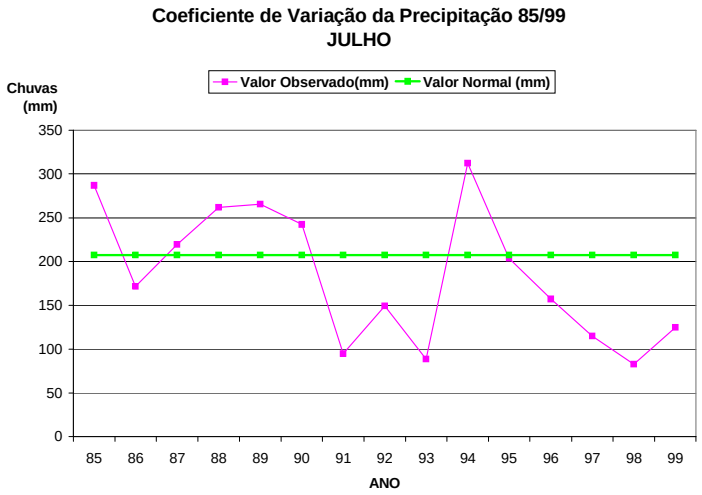


Figura 12 – Desvio da Precipitação Pluviométrica Mensal em Relação à Normal Climatológica 1985/1999 – (JULHO).

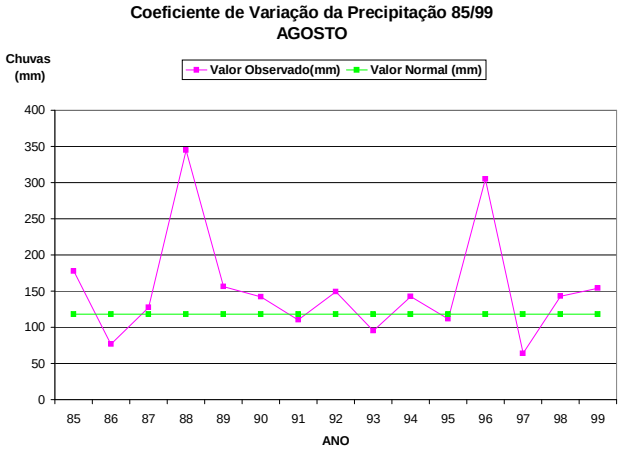


Figura 13 – Desvio da Precipitação Pluviométrica Mensal em Relação à Normal Climatológica – 1985/1999 – (AGOSTO).

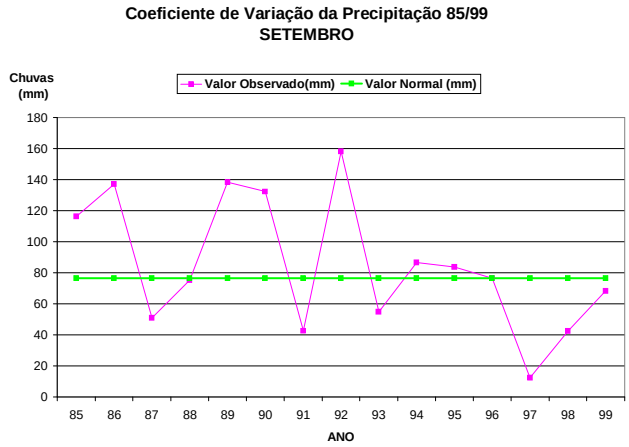


Figura 14 – Desvio da Precipitação Pluviométrica Mensal em Relação à Normal Climatológica – 1985/1999 – (SETEMBRO).

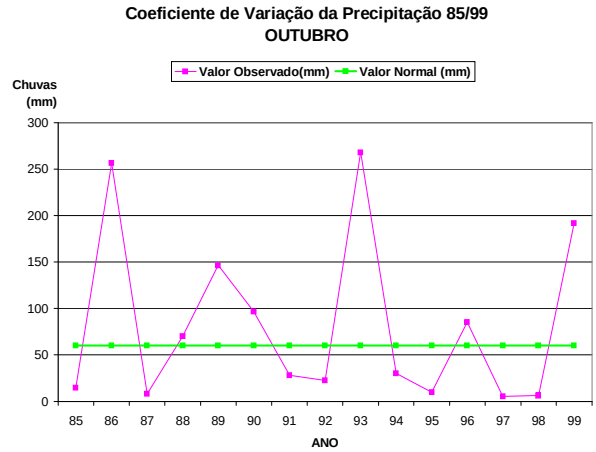


Figura 15 - Desvio da Precipitação Pluviométrica Mensal em Relação à Normal Climatológica - 1985/1999- (OUTUBRO).

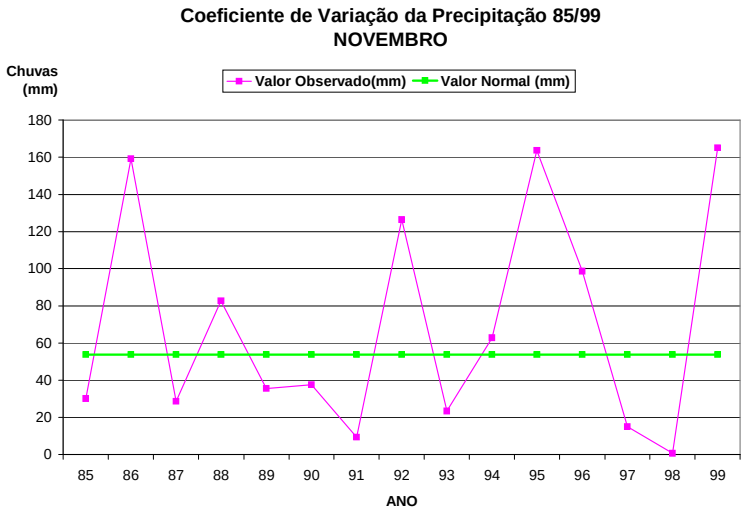


Figura 16– Desvio da Precipitação Pluviométrica Mensal em Relação à Normal Climatológica – 1985/1999 – (NOVEMBRO).

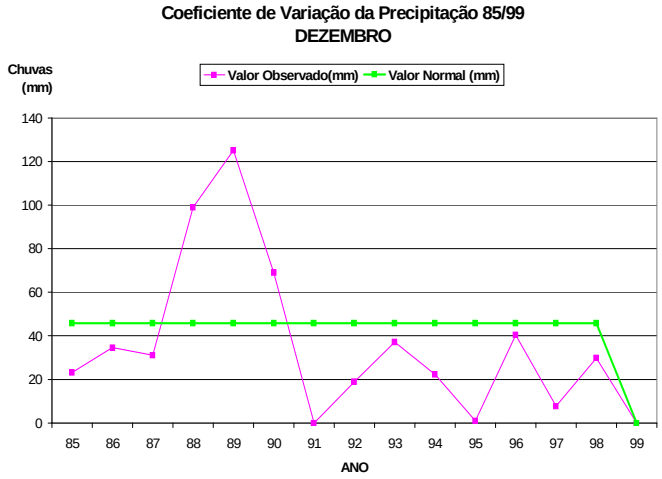


Figura 17 – Desvio da Precipitação Pluviométrica Mensal em Relação à Normal Climatológica – 1985/1999 – (DEZEMBRO).

Da Figura 6 à Figura 17 - INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES:
Fonte dos Dados Brutos - INFRAERO; CEPES/CODISE
Fonte do Gráfico - GEO Consultoria - Estudo de Impacto Ambiental do Litoral Sul - Zona de Expansão de Aracaju - Maio/2000

Qualidade do ar

A qualidade do ar é determinada pela interação entre as fontes de poluição e a atmosfera e pelas condições meteorológicas locais, que determinam uma maior ou menor dispersão dos poluentes presentes.

A qualidade do ar é determinada através de medidas de concentração de poluentes escolhidos como indicadores da qualidade do ar considerando aqueles poluentes que ocorrem em maior freqüência e que maiores danos causam ao meio ambiente. São eles:

- material particulado, dióxido de enxofre - SO_2, monóxido de carbono - CO^-, óxidos de nitrogênio - NO e NO_2, oxidantes fotoquímicos expressos como ozônio, O_3.

Material particulado

Os poluentes atmosféricos conhecidos como "material particulado" não constituem uma espécie química definida, mas um conjunto de partículas no estado sólido ou líquido com diâmetro aerodinâmico equivalente menor que 100 micra que incluem pós, poeiras, fumaças e aerossóis emitidos para a atmosfera por indústrias, veículos, construção civil, arraste natural de poeiras etc.

Por esse motivo, foram escolhidos como parâmetros para se determinar a concentração de material particulado no ar:

Poeira Total em Suspensão (PTS)

Definida como sendo o material particulado composto de partículas com diâmetro equivalente menor que 100 micra.

Material Particulado Inalável (PM-10).

Composto de partículas com diâmetro equivalente menor que 10 micra.

Os efeitos dessas partículas variam muito em função de sua natureza química e de suas dimensões. Partículas grossas, isto é, com diâmetro maior que 10 micra, são retidas nas vias superiores do aparelho respiratório, enquanto as partículas menores podem atingir os alvéolos pulmonares. Algumas partículas sólidas podem se acumular nos pulmões, ocasionando pneumoconiose (doenças pulmorares causadas

pela inalação de poeiras).

A presença de material particulado na atmosfera provoca o aumento da turbidez do ar, o que causa redução da visibilidade, além de provocar sujeira nas superfícies de casas e edifícios, móveis e objetos e, muitas vezes, sua erosão.

Apesar de substâncias tóxicas e carcinogênicas poderem ser adsorvidas no material particulado, aumentando os riscos de adoecimento das pessoas, a poeira gerada pela mina é principalmente de materiais inertes, embora deva ser considerada a emissão por motores a explosão emanados pelas máquinas e principalmente pelos caminhões que trafegam transportando o minério.

A presença no ar de algumas substâncias na forma de material particulado tende a agravar os efeitos de certos gases. O caso mais comum é o do dióxido de enxofre (SO_2), cujo efeito nocivo é muito maior na presença de material particulado.

Espera-se que, próximo à futura fábrica, as maiores emissões atmosféricas sejam geradas, principalmente, pelo processo de clinquerização, sendo incluídas as emissões provenientes dos gases de combustão: SOx, NOx, CO_2, CO, o CO_2 oriundo do processo de descarbonatação, e sobretudo os particulados, que não são eliminados completamente, apesar da utilização dos equipamentos de controle da poluição atmosférica.

Ruído

Embora o ruído seja considerado um som desagradável, ele depende do fenômeno físico e das diferentes formas que as pessoas percebem os sons. Por conseguinte, o ruído para uma pessoa pode ser considerado como um som aprazível para outra.

A análise do efeito “ruído” esta baseada em estudos obtidos através de medições dos níveis de ruído de fundo local e dos equipamentos utilizados na mineração. Considera-se, ainda, a atenuação do ruído pela distância, pela vegetação e pela topografia, que se constituem em barreiras absorventes de ruído.

O decibel (dB) é a unidade padrão para medir a intensidade do som. Relacionando decibel (dB) com o Nível de pressão chega-se a expressão:.

NPS = 20 . log (P/P_o) dB, onde:

- NPS = Nível de pressão do som;
- P = Pressão do som medido (N/m^2)
- P = Pressão do som de referência, normalmente considerada como ao menor pressão percebida pelo ouvido humano (2×10^5 N/m^2).

Além da intensidade, os ruídos (sons) são qualificados e quantificados pela freqüência (em Hertz). Sons agudos e altas freqüências originam maior incômodo do que as baixas. O ajuste da intensidade de acordo com a freqüência, gerou a unidade dB(A), que atribui uma intensidade aparente maior aos sons de alta freqüência do que aos de baixa.

Quadro 7 – Relações de Percepção dos Ruídos.

LIMITES	FREQÜÊNCIA	INTENSIDADE		
	HZ	N/m^2	dB	dB (A)
Limite inferior de percepção	20	$2x10^{-5}$	0	20
Limite superior de percepção ou limite da dor	20.000	100	134	130

A ocorrência de elevados níveis de ruídos e vibrações, pode causar danos à saúde humana como a surdez por ruído.

A emissão de ruídos na mineração resulta principalmente da operação dos veículos e equipamentos de terraplenagem e da detonação de material pétreo nas lavras com presença de rocha (compressores, marteletes, explosivos e britadores).

Segundo as normas para mineração estabelecidas pelo DNPM, a sobrepressão sonora máxima deve ser inferior a 128 dB (A).

Quadro 8 – Fontes de ruídos rodoviários.

Grupo de Ruídos	Fontes
(1) Funcionamento dos maquinismos	– Funcionamento do motor; – entrada de ar e escapamento; – sistema de arrefecimento e ventilação; – etc.
(2) Ruídos de movimento	– Pneus em contato com o pavimento; – atritos das rodas com os eixos; – ruídos da transmissão; – ruídos aerodinâmicos; – etc.
(3) Ruídos ocasionais	– Buzinas – Frenagens – ruídos da troca de marchas (reduções e acelerações) – cargas soltas – fechamento de portas – etc.

Fontes: adaptado de IRT (1979) e Braga (1980), Citado em Bellia.

Esses impactos serão sentidos não só nas áreas de lavra mas também ao longo da área diretamente afetada pela mineração: rodovias, vias de acesso, aglomeração urbana, etc.

Ou seja, esses impactos afetam:

- as populações expostas permanentemente aos ruídos, principalmente aquelas que habitam e/ou trabalham nas proximidades da mina ou em de trechos com tráfego de alta densidade;
- as instalações que necessitam de silêncio (escolas, teatros, hospitais etc.) e/ou de estabilidade para seu funcionamento (laboratórios, indústrias de precisão, hospitais etc);
- os monumentos históricos e sítios culturais, que podem ter suas funções distorcidas pelos ruídos;
- a fauna silvestre, que pode sofrer impactos devido aos ruídos excessivos (fuga dos sítios naturais, inibição da natalidade etc).

O CONAMA fixou padrões de ruídos através da Resolução 01, de 08 de março de 1990, a qual menciona a *NBR 10.151- Avaliação do ruído em áreas habitadas visando o conforto das comunidades*. O Quadro 9 mostra os padrões de ruídos fixados pelo CONAMA.

Esta norma, além de fixar as condições exigidas para avaliação da aceitabilidade do ruído em comunidades, especifica o método para medição de ruídos, a aplicação de correlações nos níveis medidos e uma comparação dos níveis corrigidos, com um critério que leva em conta os vários fatores ambientais.

Quadro 9 – Padrões de Ruídos dB(A).

Classes de Ruídos	Zonas de Hospitais	Residencial urbana	Centro da cidade	Área industrial
Ruído Externo Diurno	45	55	65	70
Ruído Externo Noturno	40	50	60	65
Ruído Interno Diurno	35	45	55	60
Ruído Interno Noturno	30	40	50	55

Fonte: NBR 10.151.

Vibrações

As atividades que causam as vibrações são as que envolvem detonação de explosivos, durante a fase de desmonte do calcário o deslocamento de veículos ao longo dos acessos à mina que geram vibrações que são transmitidas ao ar e ao solo e se propagam em todas as direções, à semelhança das ondas sísmicas.

As vibrações provocam no homem efeitos psicológicos e fisiológicos. Os primeiros são condicionados pela experiência anterior, potencializados se elas forem ruins ou desagradáveis. A tolerância às vibrações diminui quando aumenta o tempo de exposição ou se a vibração é acompanhada de ruído. Os segundos são variados, como o enjôo e a fadiga, que no caso do deslocamento de veículos afetam mais os motoristas e passageiros.

A causa das vibrações do solo provocadas por uma detonação está relacionada ao fato de que parte da

energia gerada não é absorvida no desmonte e fragmentação da rocha, sendo transformada em ruído (sobrepressão acústica) e vibração. Assim, quanto mais eficiente for a operação de desmonte, menor será a vibração do solo.

Já o deslocamento de um veículo ao longo de uma via, de acordo com BELLIA gera vibrações:

- *"pelas irregularidades do pavimento, fazendo com que os veículos se desloquem em pequenos saltos que, embora amortecidos pelos sistemas de suspensão, causam impactos diretos com o solo;*
- *pelo funcionamento dos veículos, os quais possuem uma vibração própria, causada pelo funcionamento do motor. Também estas vibrações são parcialmente absorvidas pelo sistema de suspensão e transmitidas ao solo;*
- *pela movimentação normal do veículo e por movimentos bruscos, tal como o fechamento de portas, que geram ondas de pressão no ar, cujo deslocamento pode causar vibrações de pouca monta em portas, janelas etc."*

As vibrações geradas pelo tráfego são consideradas de grande importância apenas nos casos em que seus efeitos possam comprometer estruturas, ou sob determinadas condições, que possam ser desagradáveis e, em casos extremos, provocar distúrbios físicos e psicológicos.

As vibrações geralmente são acompanhadas dos ruídos do tráfego e sua importância vem sendo condicionada àquele impacto ambiental.

Como a vibração é um movimento ondulatório, a velocidade de vibração (v) é um parâmetro de comparação que define a velocidade máxima de deslocamento da partícula submetida à vibração, normalmente medida em milímetros por segundo (mm/s).

No quadro a seguir, com base na velocidade (v), pode-se verificar os efeitos das vibrações comparando as reações humanas e os efeitos nas edificações.

Quadro 10 – Vibrações.

Comparação Entre as Reações Humanas e os Efeitos nas Edificações.

Velocidade de Pico da Partícula (mm/seg)	Reações Humanas	Efeitos nas Edificações
De 0 a 0,15	Imperceptível.	Vibrações incapazes de causar qualquer tipo de dano.
de 0, 15 a 0,30	Limite de percepção, possibilidade de incômodo.	Vibrações incapazes de causar qualquer tipo de dano.
2,0	Vibrações perceptíveis.	Limite máximo da vibração ao qual podem estar sujeitos monumentos antigos e ruínas.
2,5	Nível em que vibrações contínuas começam a incomodar.	Não existe risco de dano arquitetõnico para edifícios normais.
5,0	Vibrações incômodas para pessoas em edifícios.	Limite no qual existe risco de dano arquitetõnico para residência com tetos e paredes com acabamento em gesso.
De 10 a 15	Vibrações incômodas para pessoas em edifícios.	Vibrações muito superiores às normalmente esperadas com origem no tráfego. Causam danos arquitetônicos e possivelmente danos estruturais pequenos.

Fontes: Braga (1980).
Citado em Bellia

Segundo as Normas Reguladoras da Mineração, a velocidade de vibração de partícula deve ser limitada a 15 mm/s - componente vertical.

Geologia

Geologia Regional – O município de Laranjeiras está assentado sobre terrenos pertencentes à Bacia Sedimentar de Sergipe, nome hoje considerado de aplicação mais pertinente que de Sergipe-Alagoas.

Os sedimentos aflorantes estendem-se em sentido Sudoeste-Nordeste com as formações mais novas aflorantes nas porções mais próximas ao oceano, enquanto as formações mais antigas afloram sempre em direção à borda da bacia. A Bacia tem seu limite oeste aproximado passando por Santa Rosa de Lima, bastante distante da área de influência, também em direção Sudoeste-Nordeste, e aprofundando sob o Oceano Atlântico.

Sedimentos mais recentes têm formação independente em relação à evolução da Bacia, depositando-se discordantemente sobre os sedimentos mais antigos. O Grupo Barreiras, de idade Terciária, depositado após a consolidação da bacia, resiste normalmente ocupando os divisores de água e as elevações mais pronunciadas. Embora ocorra isoladamente em toda a região estudada, tem continuidade ao longo do curso do rio Poxim-mirim, margeando afloramentos da Formação Cotinguiba/Membro.Sapucari que afloram ao longo deste rio devido ao nível mais baixo atingido pela erosão recente.

Sedimentos Quaternários, aluviões, siltes e vasas acorrem em faixas estreitas associadas às áreas de rios ou marés, invadidas por águas salgadas de baixa energia onde vicejam manguezais. Estas faixas de mangues ocorrem nas margens dos rios Cotinguiba e seus afluentes, na área de influência direta e do rio Sergipe, mais ao norte.

Dentre as formações aflorantes associadas à gênese da bacia, a Formação Calumbi, do Grupo Piaçabuçu, é a que ocorre mais a Leste, restrita aos municípios de Nossa Senhora do Socorro e Aracaju, numa faixa de aproximadamente 4km de largura por 10km de extensão.

A Formação Cotinguiba/Membro Sapucari aflora em seguida, formando com a Formação Calumbi uma linha paralela à linha de costa, a partir da cidade de Nossa Senhora do Socorro. Extende-se numa largura de quase 10km por 45km contínuos, aparecendo também em manchas isoladas desde a Plataforma de Estância, no sudeste do Estado, até próximo ao rio São Francisco. As formações que ocorrem imediatamente após a Formação Cotinguiba, para oeste, são constituídas pelos diversos Membros da Formação Riachuelo quais sejam, sucessivamente: Maruim, Taquari e Angico, este já na borda da bacia.

Estratigrafia

Formação Riachuelo

Rego (1933) e Campbell em 1946 introduziram o termo Riachuelo, seja como Grupo seja como Formação, para os estratos formados por folhelhos, siltitos e carbonatos expostos nos arredores de Riachuelo, Maruim, Laranjeiras, Rosário do Catete e Pacatuba.

Schaeller et ali (1976) redefiniram a Formação Riachuelo para designar uma íntima associação litológica entre carbonatos, folhelhos siltitos e arenitos sobrepostos aos estratos não marinhos da Formação Muribeca e sotopostos aos carbonatos da Formação Cotinguiba.

De idade albiana, foi a primeira formação depositada em ambiente completamente marinho, após a separação completa dos continentes sul-americano e africano e a consolidação do Oceano. Compõe-se de três membros:

Membro Angico – depositado por leques aluviais deltáicos, aflora a Oeste da área de interesse, próximo à borda da bacia. É composto por arenitos brancos, finos a conglomeráticos, com intercalações de siltitos, folhelhos e calcários. Sua espessura máxima é de 915 metros.

Membro Taquari – depositado em talude marinho, aflora a noroeste da área. É composto de calcilutitos e folhelhos cinza esverdeados escuro interacamadados.

Membro Maruim – depositado em plataforma rasa, aflora na porção noreste da área. São calcarenitos e calcilutitos oncolíticos e oolíticos creme, dolomito creme a castanho, recifes algálicos isolados e níveis subordinados de arenito, siltito e folhelho. Sua espessura máxima é de 1.124m.

O antigo Membro Aguilhada designava a espessa seção de dolomitos sobrepostos aos Calcários oolíticos e pisolíticos do Membro Maruim. Consta em essência, de dolomito sacaróide, creme a castanho, com intercalações de arenito fino a conglomeráticos, folhelho verde, cinza ou vermelho, e ocasionais calcários não dolomitizados.

A Formação Riachuelo estende-se desde o flanco sul do horst de Penedo e do Alto Muribeca/Japoatã, em direção ao sul, para além do rio Vaza-Barris, emSergipe.

Ocorre, ainda, no graben de Pontal de Coruripe, em Alagoas. As exposições da unidade se distribuem

apenas em Sergipe, numa faixa de cerca de 20 quilômetros de largura, desde Itaporanga, ao sul de Aracaju, até o vale do rio Poxim, ao norte de Pacatuba.

A formação tem espessura relativamente uniforme, que oscila torno de 500 metros. A possança dos seus membros, contudo, é variável e irregular.

O contato superior da Formação Riachuelo com a Formação Cotinguiba é discordante e tomado na base dos carbonatos desta última. O contato inferior coincide com a linha de transgressão que iniciou o ciclo sedimentar marinho do Grupo Sergipe, sendo formado por discordância de manifestações apenas locais, delineada sobre os sedimentos euxínicos da Formação Muribeca. Os contatos entre os quatro membros da unidade são bem delineados e tomados ao longo dos limites litológicos que os definem.

O conteúdo fossilífero da unidade em discussão permite atribuir a estes sedimentos uma idade Aptiano Superior/Albiano Superior.

Formação Cotinguiba – Desde a época de Hartt (1870) são conhecidos os termos Cotinguiba e Sapucari, nas categorias de grupo e Formação, respectivamente. Campbell, em l946, separou os calcários maciços "Calcário Laranjeiras" - dos estratificados "Calcário Sapucari"; Bender, em l957, definiu a unidade sob o nome de "Sapucari /Laranjeiras". Schaller (1968) manteve o nome Cotinguiba, inicialmente proposto por Hart, apenas colocando a unidade na categoria de formação.

A Formação Cotinguiba caracteriza-se pela predominância de carbonatos, com ocorrência local de clásticos entre os estratos das Formações Riachuelo e Piaçabuçu.

Aflora apenas em Sergipe, onde suas exposições se estendem numa faixa de 5 a 10 quilômetros de largura, desde Japaratuba, ao norte, até o rio Real, ao sul. Em poços, sua extensão é conhecida desde o Flanco sudeste do horst de Penedo até a foz do rio Real, com tendência a desaparecer ao longo da costa.

A espessura média varia em torno dos 200 metros, mas localmente podem aparecer possanças bem mais elevadas, como por exemplo, no poço pioneiro QM-1-SE, perfurado pela PETROBRAS, que atravessou cerca de 750m de rochas desta unidade, e em várias seções medidas em superfície, que acusam espessura da ordem de 1.000m. As possanças da Formação Cotinguiba correspondem em geral às espessuras do membro Sapucari, uma vez que o Membro Aracaju é de apenas 50m a sua possança média. O contato superior da Formação Cotinguiba com os clásticos da Formação Piassabuçu

representam uma quebra litológica e é considerado discordante. O contato inferior com os folhelhos da Formação Riachuelo é também demarcado por uma boa quebra litológica e produzido na área de afloramento por discordâncias bem evidenciadas, mas obscurecida e duvidosa nas partes interiores da Bacia. O contato entre os Membros Aracaju e Sapucari é transicional; o aparecimento de apreciável quantidade de folhelho ou siltito utiliza-se para marcar o limite entre os carbonatos do Membro Sapucari e os clásticos do Membro Aracaju.

Os estratos da Formação Cotinguiba são relativamente fossilíferos, com ostrácodes, foraminíferos, amonóides, moluscos, equinóides e pólem. Sua idade, inferida a partir de seu conteúdo fóssil, abrange o Turoniano e o Santoniano Inferior.

Depositada em ambiente de talude e bacia oceânicos, possui espessura média de 200m mas com espessuras locais bastante superiores. Totalmente marinha, está subdividida em dois membros:

Membro Sapucari – composto por calcilutito cinza bastante estratificado próximo à superfície, localmente brechados e com alguns bancos de coquina. **É o objeto da lavra**.

Membro Aracaju – é composto por argilitos e siltitos de cor cinza a verde com intercalações de folhelho castanho betuminosos e margas amareladas.

Grupo Piaçabuçu

O nome deste grupo deriva da cidade de Piaçabuçu, no Estado de Alagoas. Compreende os folhelhos cinzentos e esverdeados, plásticos, piritosos, e calcários e dolomitos sobrepostos aos carbonatos da Formação Cotinguiba. Está dividido nas formações Calumbi, Mosqueiro e Marituba, das quais somente a primeira é aflorante. As demais, embora não sejam aflorantes, são descritas devido à sua potencialidade econômica.

Formação Calumbi

O nome desta formação é derivado da localidade Calumbi, situada no município de Nossa Senhora do Socorro. Aflora também em áreas circunvizinhas à cidade de Aracaju. A sua seção tipo é o intervalo 376m - 1.260m do poço 1-IPA-1-SE, perfurado no município de Pirambu. A Formação Calumbi está sobreposta em discordância à Formação Cotinguiba e grada lateral e verticalmente para as Formações Mosqueiro e Marituba; sua espessura máxima é de 2.967m. O poço 1-CA-1-SE, perfurado pela

PETROBRÁS no entroncamento da BR-101 para Aracaju, atravessou 580m desta Formação.

Os foraminíferos plantônicos, nanofósseis calcários e palinomorfos atribuem a esta formação idade do Neoconiaciano ao Holoceno. É correlacionável às formações Ubarana da Bacia Potiguar e Urucutuca, das bacias da costa baiana e capixaba (Feijó, 1994). Foi formada em ambiente de talude e bacia oceânica com atuação de correntes de turbidez. Sua idade vai do Neoconiaciano ao Holoceno. Ocorre somente a leste de Laranjeiras, fora da área de interesse

Formação Mosqueiro

O nome da formação procede da localidade Mosqueiro situada a sul da cidade de Aracaju. A Formação Mosqueiro ocorre em subsuperfície, ao longo de uma faixa alongada na direção nordeste junto à atual linha de costa. Como seção-tipo da formação foi escolhido um intervalo de 150m - 1.041m do poço 1-SES-45 perfurado na plataforma continental de Sergipe. Grada lateralmente para as formações Marituba e Calumbi. A sua espessura máxima é de 698m.

Sua idade abrange do Paleoceno ao Holoceno na Bacia de Sergipe.

Formação Marituba

O nome da Formação provém do poço MT-1-AI (Marituba) perfurado a 25km a noroeste da foz do rio São Francisco onde foram atravessados clástcos médios a grosseiros, calcários e e dolomitos, geralmente piritosos. A Formação Marituba ocorre em subsuperfície e sua seção-tipo corresponde ao intervalo 53m-376m do poço 1-IPA-1-SE (Ipioca) perfurado no município de Pirambu (Sergipe). Esta formacão grada lateralmente para as formações Mosqueiro e Calumbi. Sua espessura máxima é de 1.477m.

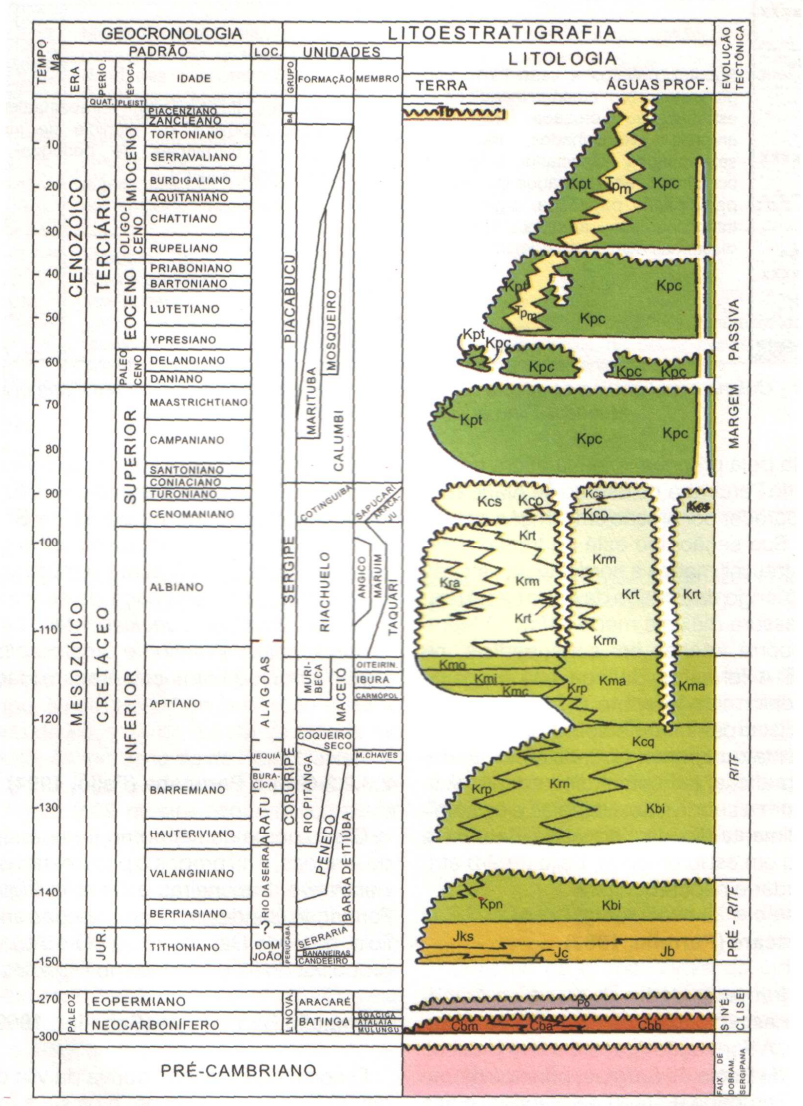


Ilustração 1 – Coluna Estratigráfica Bacia Sergipe Alagoas

Grupo Barreiras – é constituído por sedimentos terrígenos pouco ou não consolidados de cores variegadas e estratificação irregular, e granulometria muito variável, constituído por cascalhos, areias, siltes e argilas, considerados como depositados em ambiente continental oxidante durante o Terciário Médio ao Pleistoceno. O Barreiras forma planaltos ligeiramente inclinados com falésias associadas e

geralmente ocupa os morros mais elevados, contrastando com as formações sotopostas. Seu contato com essas formações é normalmente discordante.

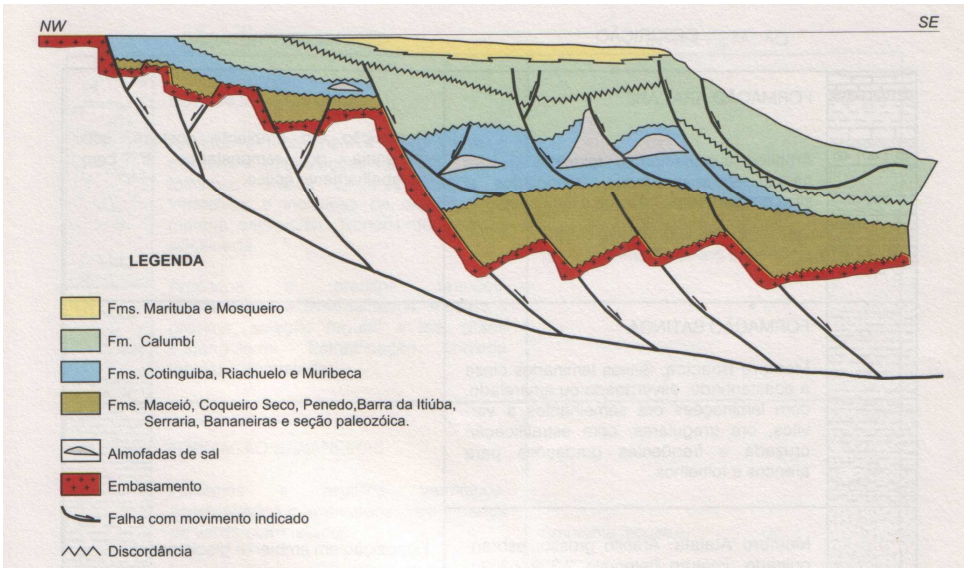


Ilustração 2 - Seção Esquemática da Bacia Sergipe

Tectônica

A bacia de Sergipe-Alagoas é considerada uma fossa tectônica envolvendo um complexo sistema de falhas de gravidade.

O tectonismo que deu origem à Bacia Sergipe-Alagoas e às feições estruturais que ela encerra, processou-se no Eo-cretáceo através de uma fosse tectônica que se manifestou por períodos de relativa estabilidade da crosta.

Os sedimentos que compõem o sub-grupo Coruripe e os da Formação Muribeca foram depositados em condições sintectônicas. O sub-grupo Igreja Nova é anterior ao tectonismo e distribuiu-se, originalmente, em uma bacia de amplas dimensões e grande estabilidade tectonica.

Os sedimentos marinhos do Grupo Sergipe e outros mais jovens não sofreram a intensidade do movimento tectônico que deu origem à fossa tectonica que define a Bacia.

Em superficie, afetando a seqüência da Formação Riachuelo, foram mapeadas algumas falhas normais

de pequeno rejeito.

É possível observar, também, leves arqueamentos à escala de afloramentos, além das atitudes das camadas da Bacia sugerirem suaves dobramentos; fora estes pequenos eventos, nenhuma outra feição merece destaque em superficie.

Entretanto, através de dados de poços perfuados pela Petrobras, e o emprego de dados geofísicos, foi revelada, em sub-superfície, a presença de três grandes Feições estruturais assim distribuídas:

- Plataforma de Aracaju - uma estrutura monoclinal rasa, estendendo-se ao norte do rio Sergipe.

- Alto de Itaporanga - Riachuelo, a oeste de Laranjeiras,

- O Baixo do Mosqueiro - uma Fossa tectônica relativamente rasa limitada pelas duas Feições descritas acima.

Geologia local – descrição do Jazimento

A área pesquisada está formada por um espesso pacote de rochas sedimentares, com predominância de rochas carbonáticas, de Idade Cretácea, constituindo as denominadas Formações Riachuelo e Cotinguiba. Em alguns locais se encontram capeadas por fina camada de solo e, em outros, por sedimentos do Grupo Barreiras.

A seqüência carbonática da área, pertencente às Formações Riachuelo e Cotinguiba, é representada pelos Membros Taquari e Maruim, da Formação Riachuelo, e pelo Membro Sapucari e o fácies Laranjeiras, da Formação Cotinguiba.

O Membro Taquari da Formação Riachuelo está representado por folhelhos cinza claros a escuros, por vezes esverdeados, listrados, calcíferos, micromicáceos e físseis.

O Membro Maruim apresenta calcários oolíticos e pisolíticos, por vezes coquinóides; os afloramentoa em superfície são restritos a pequenos trechos do setor oeste da área. O Membro Sapucari da Formação Cotinguiba ocupa toda a parte central da área e está constituído por calcário laminado, argiloso, de cor cinza esbranquiçado, bem estratificado, em bancos de espessura variando desde alguns centímetros até 2 metros. O "Fácies Laranjeiras" do Membro Sapucari ocupa a região leste da área. Sua característica principal é a presença de calcário de cor branca a creme claro, granulometria fina até criptocristalino,

em partes recristalizado, duro e apresentando-se fortemente fraturado e com desenvolvimento de cavernas e fendas resultantes da dissolução do calcário. De uma maneira geral, essses calcários apresentam um elevado teor em $CaCO_3$ e baixo $MgCO_3$ e RI.

Falhamentos normais ocorrem na região oeste da área afetando sedimentos da Formação Riachuelo. Atitudes anômalas dos estratos calcários definem leves dobramentos e flexuramento. A atitude geral do pacote sedimentar da área foi determinada como sendo N 39°E com mergulhos de 5 a 10°SE.

A camada de solo que capeia o calcário é constituída por material residual resultante da decomposição do próprio calcário. Entretanto, em alguns locais, é comum a presença de material coluvional representado por restos de sedimentos da Formação Barreiras, em geral constituídos por material areno-argiloso envolvendo fragmentos de quartzo e concreções lateríticas.

[BG3] Comentário: Parei aui

A espessura do solo ao longo da área é variável, com uma média de l a 1,5 metros, sendo a seguinte a sua distribuição:

- Setor Leste (predominância dos calcários Laranjeiras) - 1,0 a 1,5 metros;

- Setor Central (predonância do membro Sapucari) - 1,0 metro;

- Setor Oeste (predominância do membro Maruim) - 1,0 a 2,0 metros; \

Na parte central, centro-sul e sudeste da área ocorrem sedimentos Terciários do Grupo Barreiras; em superfície trata-se de areia grosseira, em geral quartzosa atuando como matriz envolvendo seixos de quartzo e canga laterítica. Em sub-superfície ocorrem areias grosseiras a médias, avermelhadas e argiIas cinza esbranquiçadas caolínicas. A espessura total com que estes sedimentos capeiam o calcário é desconhecida. Entretanto por inferência topográfica e com os dados de furos de sondagens e e furos de trado efetuados, podemos indicar uma espessura média da ordem de 20 a 25 metros para o Grupo Barreiras encontrado na área.

Descrição do Jazimento e Tipos de Calcário

A jazida de Calcário da fazenda Boa Sorte faz parte de uma sequência de rochas sedimentares, com predominância das rochas carbonáticas pertencentes às Formações Riachuelo e Cotinguiba, conforme já indicado no item anterior.

De uma maneira geral, os diversos tipos de Calcário encontrados na área se enquadram dentro de 3 unidades que apresentam características físicas e/ou químicas distintas:

Calcário Laranjeiras

Trata-se de um calcário maciço, de cor branca a creme, granulação variando de fina até criptocristalina, textura granular a pseudo-afanítica, recristalizado ou não.

O calcário Laranjeiras ocorre principalmente ocupando o setor leste da área e constitue um fácies do Membro Spucari. Ocorre em camadas de grande espessura, bastante homogêneas.

De acordo com as características físicas, foi dividido em dois tipos LA e LB descritos a seguir:

Tipo LA

É um calcário branco a creme, maciço, de granulação fina, pulverulento, textura micro-granular, por vezes poroso. Fósseis e biodetritos são frequentes em alguns horizontes.

Em lâmina, estes calcários apresentam-se constituídos por carbonato microcristalino e cristalino e por grãos de feldspato e quartzo e palhetas de sericita.

Ocorrem intercalados com calcário do tipo LB, mais diagenizado, e apresentam, em diferentes níveis, intercalações de argila .

Em superfície, ocorrem em afloramentos bem representativos e juntamente com o calcário LB ocupam toda a parte leste da área pesquisada.

A espessura deste tipo de calcário á variável, atingindo até mais de 20 metros, conforme constata uma das pedreiras existentes na área.

Estes calcários, essencialmente cálcicos, apresentam um elevado teor em $CaCO_3$, baixo teor em MgO e R2O3, com RI variando do 2 a 8%, mas em média da ordem de 3 a 5%. Os valores de RI mais elevados, encontrados em alguns furos resultam provavelmente de os mesmos estarem situados em zonas de transição para os calcários laminados, essencialmente argilosos do membro Sapucari.

Análises químicas efetuadas, não considerando os furos localizados nas proximidades da zona de transição, mostram o seguinte comportamento:

- CaCO3..... 94,4%;

- MgO 0,26%;

- RI 3,43%;

- R2O3 ..... 0,87%;

Tipo LB

Trata-se de um calcário branco a creme, textura afanítica, micro a criptocristalino, com níveis litográficos, normalmente recristalizado por diagênese, muito duro, com fratura conchoidal.

Ocorre intercalado com calcários do tipo LA e com níveis de argila cinza esverdeada, apresentando espessura variável ao longo de toda seqüência perfurada.

Sendo um calcário normalmente fraturado, é comum a ocorrência, neste horizonte, bem como no tipo LA, de fendas e pequenas cavernas resultantes da dissolução do calcário por ação de águas de percolação.

Da mesma maneira que os calcarios LA, são cálcicos, apresentando um elevado teor em $CaCO_3$ e baixos teores em MgO, R2O3 e RI, excessão feita para os calcários de transição para o tipo SL.

Anáises químicas mostraram o calcário do tipo LB, isento de impurerezas:

- $CaCO_3$ 93,7%

- MgO 0,41%

- RI 4,70%

- R2O3 ..... 0,90%.

Os calcários LB, da mesma maneira que os do tipo LA, situados na zona de transição do fácies Laranjeiras para os calcários Sapucari do tipo SL e SC (essencialmente argilosos), embora se apresentem maciços, recristalizados, etc, isto é, semelhantes ao tipo padrão, exibem teores de RI bastante elevados devido a uma presença maior de argilominerais e quartzo.

Os calcários do tipo LB, além de sua pureza, tem como outra vantagem a sua extrema dureza e resistência à quebra, resultando dai pouco desenvolvimento de finos em processo de britagem.

Calcário Sapucari

Trata-se de calcários interestratificados, de coloração variando de creme a cinza, laminados e bandeados por óxidos de Ferro, granulação fina; são normalmente argilosos com teor de RI muito elevado (acima de 10%).

Ocorre principalmente no setor central da área. Considerando suas características físicas, foi também sub-dividido em 2 tipos, SL e SE.

Tipo SL

Trata-se de um calcário de coloração creme a cinza claro/granulação fina, textura microgranular e nitidamente laminado devido à presença de argilominerais.

Análises químicas mostram um elevado teor em RI dvido principalmente à presença de argilo-minerais. Os teores em MgO são baixos.

Uma media das análises químicas demonstrou o seguinte comportamento:

- $CaCO_3$ 78,5%

- MgO 1,04%

- RI 12,9%

R2O3.....2,1%

Tipo SE

Trata-se na verdade de uma variação do tipo anterior, tendo como característica a coloração cinza escura, provavelmente resultante da presença de material carbonoso, além de se apresentar mais homogêneo, sem a laminação característica do tipo SL.

Seu comportamento químico é similar ao do tipo SL.

Calcário Maruim

O calcário Maruim é tipicamente um calcário oolítico a písolitico, eventualmente coquinóide, granulação de média a grosseira e com abundantes biodetritos (fósseis, restos de conchas, etc.) disseminados na massa carbonática.

Este calcário ocupa, principalmente, o setor oeste da área e, quando puro, é um calcário essencialmente cálcico, podendo entretanto conter intercalações com calcário acinzentado detrítico, com teor de RI mais elevado devido a presença de argilominerais.

De acordo com as variações físicas que apresenta foi dividido nos tipos MO, MF e ML abaixo descritos:

Tipo MO

São calcários de coloração creme a amarelada, com textura oolítica a pisolítica, granulação fina a média, aspecto poroso, apresentando níveis friáveis e outros recristalizados, por vezes ligeiramente bandeados pela presença de óxido de ferro.

Estudos petrográficos indicaram ser estes calcários constituídos por oolitos de vários tamanhos, empacotados e densamente cimentados por carbonato cristalino. Observam-se oólitos com núcleos de quartzo e outros com biodetritos (como gastrópodos ou lamelibrânquios). Intercalados com os calcários oolíticos ocorrem, vez por outra, níveis de argila e folhelho.

A espessura dos horizontes de calcário do tipo MO é variável, podendo atingir mais de 20 metros.

O calcário MO, apresenta normalmente baixo teor de RI, MgO e R2O3, exceção feita para horizontes com inclusões de argila, matéria orgânica ou óxidos de ferro.

Uma média das análises efetuadas mostrou o seguinte comportamento para o Calcário tipo MO, isento de impurezas.

- CaCO3.....95%;

- MgO.....0,29%;

- RI.....3,24%;

- R2O3.....0,77%.

Tipo MF

Semelhante texturalmente ao tipo MO, apresentando como diferença uma tonalidade acinzentada, é um calcário cinza claro a escuro, de granulação média a grosseira, textura detrítica a oolitíica, com uma matriz de calcita e argilo-minerais envolvendo biodetritos. Macro e microfósseis e restos de conchas ocorrem também como inclusões neste tipo de calcário.

Ocorre intercalado com os calcários do tipo MO, com horizontes de pequena espessura (aproximadamente 2 metros).

As análises químicas deste tipo de calcário mostraram a seguinte composição media:

- CaCO3.....85,15%;

- MgO.....1,99%;

- Rl.....6,42%;

- R2O3.....1,45%

Tipo Ml

Trata-se de um calcário Castanho claro a escuro, de granulação muito fina a microcistalina, muito duro, apresentando normalmente calcita recristalizada sob a forma de nódulos e vênulas.

As caracterlsticas físicas deste tipo de calcário são semelhantes as do tipo LB do fácies Laranjeiras e da mesma forma que este, provavelmente deve sua formação a uma diagênese acentuada.

Este tipo de calcário foi apenas identiticado em um furo de sondagem, razão pela qual não existem meios de efetuar análises comparativas das suas características químicas. Em particular, nas amostras deste furo, apresenta forte variação no teor de magnésio.

Argilas e Folhelhos

lntercalados em vários níveis, que ocorrem desde a superfície e ao longo de toda a seqüência carbonática perfurada, são encontrados horizontes de argilas com espessuras muito variáveis. Em geral,

são de coloração castanha a cinza esverdeada, parcialmente laminadas, plásticas e que apresentam abundante óxido de ferro entre lamelas.

Os folhelhos ocupam principalmente o setor noroeste da área, não afloram em superfície, tendo sido identificados através da abertura de poços e sondagens. Pertencem ao membro Taquari da formação Riachuelo. Em um furo (Furo n° 9), ocupam toda a coluna perfurada, ocorrendo intercalados com horizontes decimétricos de argilas, calcários argilosos e calco-arenitos . Os folhelhos são de coloração variegada, com predominância de cinza esverdeado. São ainda listrados, micáceos, fisseis e impregnados por óxidos de ferro.

Considerações Sobre o Jazimento

Como pode ser observado pelas descrições acima, as três unidades descritas têm um comportamento relativamente uniforme. As pequenas variações litológicas e faciológicas, com reflexos no comportamento químico, se restringem a determinadas zonas consideradas de transição, ou variações faciológicas.

Do ponto de vista químico, estas três unidades estariam definidas em três classes:

- Calcários essencialmente cálcicos, com $CaCO_3$ acima de 92% e com RI (resíduo insolúvel) abaixo de 5%;

- Calcários cálcico-silicosos com $CaCO_3$ entre 90% e 92% e RI variando de 5 a 8%;

- Calcários silicosos com $CaCO_3$ abaixo de 88% e teor de RI acima de 8%.

Na primeira classe estariam enquadrados os calcários típicos do fácies Laranjeiras com os tipos LA e LB e os calcários do Membro Maruim, mais especificamente os tipos MO e MF.

Os calcários da segunda classe, calcários cálcico-silicosos, ocorrem numa faixa de transição entre os clcários cálcicos, da primeira classe (Laranjeiras e Maruiim) e os calcários laminados argilosos do Membro Sapucari.

Nestes calcários, as características físicas são semelhantes aos tipos LA e LB, apenas o teor de RI é mais elevado, situando-se numa faixa variável entre 5 e 8%; o carbonato de cálcio se mantém elevado e semelhate aos teores dos tipos LA e LB.

Na terceira classe, calcários silicosos, estariam enquadrados os calcários laminados do Membro Sapucari com seus tipos SL e SE.

O contato entre o Fácies Laranjeiras e o Membro Sapucari não é nítido e aparentemente estaria definido por uma faixa de transição, provavelmente resultante de uma interdigitação comum a esse tipo de associação litológica, fato esse comprovado pela ocorrência de camadas com calcários essencialmente cálcicos intercalados a calcários silicosos. Esta faixa de transição pode ser considerada como um sub-facies, onde pequenas variações ambientais provocaram uma variação no material sedimentado.

Da mesma maneira, a ocorrência, embora local, de calcários coquinoiodes, detríticos, margas, argilas, folhelho, etc., constituíram pequenos sub-fácies inseridos nas três unidades, típicas (Laranjeiras, Sapucari e Maruim) e seriam resultantes de variações de corrente, contribuicão terrígena, retrabalhamento, etc.

No jazimento ora em foco, fortes fraturamentos e diaclasamentos transversais e paralelos ao acamamento, além de falhamentos normais e pequenos arqueamentos, denotam a ação do tectonismo post-aptiano de fraca intensidade que atuou sobre as rochas da bacia.

A Falha da Fazenda Massapê, de direção NNE, teria afetado também os calcários da Formação Maruim situados no extremo oeste da área. A falha de caráter normal foi aproximadamente definida a partir da posição topográfica da Formação Maruim em relação à Formação Sapucari, fato comprovado pelas sondagens.

Fraturamentos e diaclasamentos transversais e paralelos ao acamamento ocorrem principalmente nos calcários Laranjeiras; estes fraturamentos, devido a se constituirem zonas de fraqueza, são responsáveis pela ocorrência de zonas alteradas, fendas de dissolução, cavernas, etc., as quais são resultantes da ação de águas de percolação com conseqüente dissolução dos carbonatos. Normalmente os horizontes submetidos à ação de águas de percolação se apresentam alterados e, via de regra, misturados com argila cálcica.

A direção geral dos calcários da área é em torno de 35^{o} a 40^{o} nordeste, com mergulho da ordem de 5 a 10^{o} na direção Sudeste. Entretanto, comportamentos anômalos de direçao E-W, com tendência SE e mergulho SSW foram observados localmente; estas atitudes, embora locais denotam leves arqueamentos dos estratos da área.

Comportamento Estrutural

As camadas aflorantes regionalmente seguem aproximadamente o mesmo padrão, com mergulho geral para Leste/Sudeste em torno de 10^{o} a 15^{o}, atingindo o máximo de 18^{o}, mas localmente perturbado nos calcários devido à associação com escorregamentos ocorridos à época da sua deposição, ou devido à associação com cavernas. O padrão é atribuído ao basculamento da Bacia ocorrido na fase final de sua deposição.

Falhas ocorrem a Noroeste da área de influência, mais associadas à porção aflorante da Formação

Riachuelo. São falhas de gravidade, de sentido Sudoeste-Nordeste, escalonadas de modo que o bloco baixo está sempre na face Leste da falha. São notáveis a Falha do rio Cotinguiba, a qual condiciona a direção do rio de mesmo nome, e a Falha da Fazenda Massapê de direção paralela. Como já mencionado, não ocorrem falhas na área de ocorrência das Formações Cotinguiba e Calumbi, aflorantes a Leste.

São dignos de menção, ainda, o Baixo da Fazenda São Luís, estrutura com eixo de quase 70^{o} em relação à Falha do rio Cotinguiba e situada a Leste desta estrutura, e o alto da Usina São José, de eixo convergente a esta mesma estrutura.

Aspectos Geotécnicos

Os solos originados pelas formações que ocorrem na área de influência direta são geralmente argilosos, plásticos, expansivos, mas não tanto quanto aqueles originados pela formação Calumbi, característico das argilas esmectíticas, não aflorantes na área requerida.

Os folhelhos da Formação Taquari, alternados com camadas de calcário, são selantes, não permitindo a infiltração de água. Em sua área de ocorrência não formam o nível freático. A construção sobre estes solos requer estudos especiais devido aos problemas de rachaduras que ocasionam, chegando a deformar as construções e exigir reforço das estruturas ao longo dos anos.

Os calcários da Formação Cotinguiba têm boa resistência e suportam até taludes verticais. Normalmente são utilizadas bancadas com altura de 10m sem que haja qualquer desmoronamento ou queda de blocos. Estas características se acentuam à medida que a profundidade da cava aumenta desaparecendo o intemperismo que ataca as camadas mais superficiais.

Deve ser levada em consideração a tendência à formação de cavernas que podem ocasionar a instabilidade das fundações e sérios problemas para obras de grande porte se não forem feitas sondagens profundas antecedendo o projeto de engenharia.

Geomorfologia

Situada na regi`cão de laranjeiras, sob a influência do rio Cotinguiba, afluente do rio sergipe, a átrea está regionalmente identificada como Superfície Colinosa dos Rios Cotinguiba-Sergipe, caracterizada por colinas de topos convexos, talhadas nos sedimentos do Grupo Barreiras ou nos calcários das Formações Riachuelo e Cotinguiba. A leste faz limite com o domínio da planície fúvio-marinha e de gênese ligada às invasões e recuos marinhos Quaternários, situada a Leste de Nossa Senhora do Socorro, às margens do rio do Sal e baixo curso do Cotinguiba.

Constituída, em sua maioria, por substrato calcário na sua porção central e por sedimentos inconsolidados do Grupo Barreiras, na sua porção oeste, predominam na área ondulações do tipo colinoso, estando ausentes ou de difécil identificação, feições tipicamente cársticas que poderiam ter se desenvolvido em função da grande área de calcário aflorante, muito embora a existência de cavernas e formas de dissolução tenham sido identificados durante a pesquisa geológica realizada na área de interesse.

A presença do Grupo Barreiras, embora não conformando um relevo conspícuo, forma geralmente as colinas mais elevadas.

As colinas apresentam formas arredondadas distinguindo-se das formas encontradas a Sul do rio Poxim, onde as encostas apresentam-se escarpadas e os topos são planos, característicos da Superfície Tabular Erosiva.

Os vales possuem geralmente fundos planos espraiados, comumente preenchidos por sedimentos, encontrando as encostas em ângulo. O rio Cotinguiba, na sua porção salgada, claramente invade o relevo pré-existente, indicando ter o seu nível de base subido em relação a um curso original mais antigo.

No Cotinguiba, a água salgada chega até Laranjeiras, a cerca de 22km da linha de costa. Os rios menores, como o riacho Madre, correm sobre a sua própria planície fluvial.

Não foram encontrados sinais de erosão nas encostas naturais, as quais se acham bastante vegetadas e

protegidas. Nas antigas minas abandonadas, feitas por processos rudimentares nos sopés das encostas, forma-se uma pequena lagoa pela acumulação de água na cavidade resultante da lavra, conforme pode ser observado na imagem de satélite em anexo. Não foi possível discernir se na formação dessas pequenas lagoas existe o aporte de água dos calcários.

O desenvolvimento ddo relevo se dá a partir das colinas mais elevadas, onde as altitudes chegam a aproximadamenete 70m, descendo gradativamente em ditreção ao vale do rio Cotinguiba, onde as altitudes situam-se abaixo dos 5m, desenvolvendo-se o vale em sentido oeste – leste, acompanhando o crso d' água, embora estreteitando-se na altura da cidade de Laranjeiras, onde corre lateado por colinas razoavelmente elevadas formadas por sedimentos do Barreiras sobre substrato da Formação Laranjeiras, Membro Sapurari.

Solos

De acordo com o Atlas de Sergipe, elaborado pelo Governo do Estado e a Universidade Federal de Sergipe em 1979, predominam na área os seguintes tipos de solo:

HGed – Solos hidromórficos Eutróficos e Distróficos – estes solos ocorrem nas margens do rio Poxim-mirim desde próximo a Aracaju até a região que faz limite com o Município de Nossa Senhora do Socorro, sempre acompanhando as suas margens. A WR no EIA/RIMA da Barragem do rio Poxim, elaborada para a DESO em 2002, estudando especificamente a Bacia deste rio, caracteriza os solos Hged3, "equivalentes pela Classificação empregada pela EMBRAPA encontrados na Bacia do Poxim como – GRUPAMENTO INDISCRIMINADO DE GLEY POUCO HÚMICO + GLEY HÚMICO fase campo de várzea + SOLOS ALUVIAIS A moderado fase floresta perenifólia de várzea, todos Ta e Tb textura indiscriminada + SOLOS ORGÂNICOS fase de campo de várzea, todos EUTRÓFICOS e DISTRÓFICOS fase relevo plano."

> *"Os componentes desta associação ocorrem de modo quase indistinto nas várzeas, com relação à situação topográfica. Entretanto, constata-se que as áreas de Solos Orgânicos são mais baixas e muito mal drenadas, as dos solos Gley são mal drenadas e as de Solos Aluviais são imperfeitamente drenadas. Os pequenos desníveis locais e o grau de hidromorfismo, além dos padrões de vegetação, podem fornecer distinções para os levantamentos detalhados".*

Ainda descrevendo a proporção dos componentes – Predominância de Gley Pouco Húmico + Gley Húmico, 70%.

Litologia e material originário – Sedimentos fluviais não consolidados argilo-siltosos, arenosos e argilosos do Holoceno. Os dois primeiros componentes são desenvolvidos dos sedimentos supracitados, sendo o último desenvolvido de sedimentos orgânicos provenientes da decomposição de restos de vegetais.

Relevo e altitude – Predomínio de relevo plano de várzea, entre 5 e 50 metros.

Vegetação primitiva – Campo de várzea e floresta perenifólia de várzea.

PV - Podzólico vermelho amarelo – ocorre margeando o rio Poxim-mirim, após a faixa de ocorrência do HGed, afastando-se das áreas úmidas e estendendo-se para Norte até o divisor de água desta bacia, associado a sedimento do Grupo Barreiras.

Estes solos possuem horizonte B textural, não hidromórficos, sendo constituídos de argilas do grupo 1:1, sexquióxidos, quartzo e outros minerais resistentes, baixa saturação de base, Valor V <50%. Os perfis são bem diferenciados, profundos com sequência A, B1, C. e desenvolvem-se a partir de sedimentos do grupo Barreiras.

Associada ao Barreiras, a fertilidade natural destes solos é baixa, exigindo calagem e adubação.

Na região, estes solos são utilizados para o cultivo de pastagens e cana-de-açúcar e ainda de fruteiras diversas e mandioca, nos pequenos sítios onde se pratica agricultura familiar, conforme pode ser observado, mais distantes da área, nos povoados de Bita e Oiteiros.



Foto 4 - Solo Podzólico nas proximidades de Laranjeiras.

BV - Brunizem avermelhado – ocorrem numa área em forma de mancha que vai desde as cercanias a Oeste da cidade de Laranjeiras até a cidade de Riachuelo.

São derivados de calcários das Formações Riachuelo e Cotinguiba, do Grupo Sergipe, resultantes da alteração química do calcário nos climas quentes-úmidos.

O Brunizem compreende solos muito argilosos, com argilas do tipo 2:1, alta soma de bases trocáveis e elevada saturação de bases. São muito plásticos e pegajosos, imperfeitamente drenados e com lenta permeabilidade. Possui cor cinza muito escuro a preto, sendo altamente férteis.

O uso desses solos é o plantio de cana-de-açúcar nas várzeas e terrenos baixos e de fácil acesso à mecanização, e com pastagens nas encostas e topos de colinas. Tal como nos Solos Podzólicos, dão sustentação a matas nos topos, encostas e fundos de vales.

Solos Indiscriminados de Mangues – de textura argilosa a siltosa ocorrem ao longo das margens dos rios Cotinguiba e do Sal, nas áreas sob a influência das águas de maré. Originados da deposição lenta em ambiente de baixa energia possuem baixa fertilidade sendo adequado somente às especialistas, como o mangue.

Recursos Hídricos

Caracterização da rede hidrográfica – Qualidade da água.

A área de Nossa Senhora do Socorro/Laranjeiras é banhada pelo Rio Cotinguiba e pelos seus afluentes, o Córrego Boa Sorte ou Sendengue e o Riacho da Madre, quec contornam a área de interesse a norte e a Sul. Na área de interesse, particularmente, não existem rios que a atravessem.

O rio Cotinguiba tem suas nascentes na serra Comprida, próximas aos povoados Boqueirão, Lobo e Pedrinhas, no município de Areia Branca e deságua no Rio Sergipe a nordeste da cidade de Nossa Senhora do Socorro.

Sua perenidade reflete as condições climáticas da região, marcada por um período chuvoso entre maio e outubro com precipitações entre 1.400 e 1.600mm anuais e as condições geológicas representadas pelos fraturamentos nos quartzitos e os sedimentos permeáveis que armazenam as águas das chuvas.

Sua sub-bacia tem 232,5 km^2. Geologicamente, 93% (216,2km^2) da bacia drenam sedimentos da Bacia Sedimentar de Sergipe. Destes, 50% (108,1km^2) são sobre rochas carbonáticas da Formação Cotinguiba Membro Sapucarí, litologia predominante da área.

As Falhas de Gravidade que afetaram a bacia sedimentar na sua formação e basculamento afetaram o curso do rio Cotinguiba, cujas direções predominantes são **SW-NE** e **NW-SE**. Particularmente marcante é a falha denominada “do rio Cotinguiba” que orienta o seu curso na direção **SW-NE** desde as proximidades da Fazenda Cafuz até a Fazenda Jesus Maria José onde muda bruscamente em angulo de 90º passando a correr no sentido **NW-SE** até próximo de Laranjeiras. A densidade da drenagem é baixa, resultante da ocorrência de rochas sedimentares, de maior permeabilidade.

A partir de Laranjeiras, o rio Cotinguiba recebe a influência das águas de mar, tornando-se salobro e propiciando o crescimento da vegetação característica de manguezais. Em Laranjeiras, o efeito do nível das marés altas, se coincidente com cheias de pico provocadas por chuvas horárias, levava ao transbordamento do rio exatamente na altura da cidade de Laranjeiras, e às vezes à destruição das edificações lindeiras. A Prefeitura alargou o trecho que passa dentro da cidade e construiu muros com gabiões nas margens, o que eliminou o estrangulamento do leito e evitará que enchentes sobre a cidade aconteçam.

O riacho Madre ou Buti, o mais importante afluente do Cotinguiba na região de Laranjeiras, tem a sua área de drenagem a sul e a leste da área de influência direta. Nasce a oeste da antiga Usina Sergipe, município de Laranjeiras, no local denominado Sítio Buti. Segue direção **NO-SE**, mudando para Nordeste antes do povoado Oiteiros, até desaguar no Rio Cotinguiba, entre as fábricas da Itaguassu e da CIMESA, nas imediações do Horto Florestal da Ibura, onde passa a receber influência marinha. O riacho apresenta, no alto e médio curso, regime fluvial intermitente e no baixo curso, regime perene, resultante das descargas das águas subterrâneas principalmente do aqüífero carbonático, mostrando a interação entre as águas superficiais e subterrâneas.

O Córrego Boa Sorte tem seu curso na parte oeste do município de Laranjeiras e nasce na Fazenda Pau de onde segue em direção **NE** banhando a Fazenda Junco de onde, seguindo para o leste, passa na Faz. Boa Sorte indo desaguar no Rio Cotinguiba a montante de Laranjeiras. Este rio, conhecido na localidade como riacho Sendengue, passa ao norte da área de interesse, sendo utilizado eventualmente para a irrigação da cana-de-açúcar, tanto na Fazenda Varzinha, por onde passa, quanto na Fazenda Boa Sorte.

E utilizado somente para irrigação da cana-de-açúcar durante o verão, utilizando-se a população ribeirinha de poços subterrâneos para dessedentação.

A sul da área requerida aparece também o riacho Olho d'Água, de pequena extensão, nasce na Fazenda Boa Luz e corre em sentido nordeste para desaguar no Cotinguiba, a sul da cidade de Laranjeiras, num percurso de aproximadamente 4,5 km. De pouca expressão, tem baixa utilização, embora muitos dos poços que abastecem o povoado Machado sejam perfurados na sua ára, considerada como área de alimentação do aqüífero cárstico.

Água Subterrânea

DOMÍNIOS HIDROGEOLÓGICOS

A CPRM, no Projeto de Infra-Estrutura Hídrica do Nordeste, realizado em conjunto com a SEPLANTEC/SRH, com informações em nível municipal, definiu, no Município de Laranjeiras, os seguintes dois domínios hidrogeológicos: Superficiais Cenozóicas e Bacias Sedimentares.

O trabalho caracteriza as Formações Superficiais Cenozóicas como constituídas por pacotes de rochas sedimentares que recobrem as rochas mais antigas das Bacias Sedimentares, da Faixa de Dobramentos Sergipana e do Embasamento Gnáissico, com comportamento hidrogeológico de “aqüífero granular”, caracterizado por possuir uma porosidade primária com elevada permeabilidade nos terrenos arenosos e excelentes condições de armazenamento e fornecimento d’água. Na área de influência, este domínio está representado pelo Grupo Barreiras e por depósitos flúvio-lagunares, depósitos de pântanos e mangues e depósitos aluvionares e coluvionares que, a depender da espessura e da razão areia/argila das suas litologias, podem 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 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, o que permite a explotação de vazões significativas.

Devido à fonte de dados em que se baseou o trabalho da CPRM, não é dada a devida importância ao domínio cárstico, que representa a mais importante fonte de água na área de influência.

O levantamento realizado pela CPRM catalogou 58 poços em Laranjeiras.

Aqüífero Cárstico

O Membro Sapucari da Formação Cotinguiba é considerado como uma das três melhores formações aqüíferas da Bacia Sedimentar de Sergipe.

Sua área de afloramento principal é na região de Nossa Senhora do Socorro e Laranjeiras, embora se estenda até a região de Carmópolis e mesmo Japaratuba. Suas águas fornecem uma grande parte do abastecimento público e industrial da região, contribuindo ainda para Aracaju, onde se integra ao sistema da adutora do São Francisco.

O desenvolvimento do aqüífero Sapucari para abastecimento é historicamente ligado à surgência da Ibura, situada no entroncamento entre a BR-101 e a antiga estrada para Laranjeiras, no município de Nossa Senhora do Socorro, bastante conhecida de muito tempo, que fez supor a existência de um aqüífero de porosidade secundária associado aos calcários da região.

Os aqüíferos deste tipo são comuns em regiões calcárias e seu nome provém da região do Karst, na antiga Iugoslávia, onde foi identificado tal tipo de formação. No Brasil, são bastante conhecidos os aqüíferos cársticos associados aos calcários do Grupo Bambui, na região do Norte/Nordeste mineiro, e na Bahia, na região de Irecê, próximo à chapada Diamantina.

Carsts típicos constituem paisagens bastante conspícuas, com a formação de dolinas, cavernas e paredões rochosos que resultam do desabamento de grandes massas de calcário por dissolução subterrânea. Nestas áreas típicas, é comum a presença de cavernas e toda a drenagem é feita subterraneamente, não havendo rios superficiais senão em trechos curtos.

A região de Laranjeiras não tem características de uma paisagem cárstica, sendo visível a existência de uma drenagem superficial.

Os aquíferos cársticos originam-se pela dissolução do calcário, rocha formada basicamente por carbonato de cálcio. A céu aberto, o gás carbônico (CO_2) naturalmente dissolve-se na água formando o ácido carbônico, de fórmula H_2CO_3 , pelo seguinte processo:

$$CO_2 + H_2O \rightleftharpoons H_2CO_3$$

A quantidade de gás carbônico dissolvido na água é função inversa da temperatura. À medida que esta

água ligeiramente ácida entra em contato com o calcário, ocorre a dissolução da rocha pela reação $CaCO_3 + H_2CO_3 \rightleftharpoons Ca^{++} + 2HC^{+}$.

Esta reação dissolve o carbonato de cálcio e gradativamente vai abrir/alargar posteriormente as pequenas fraturas que se transformam em fendas e depois em cavernas, abaixo do nível topográfico da superfície do terreno. Interconectando-se as fraturas e cavernas formam-se verdadeiros rios subterrêneos, desenvolvendo-se na superfície a denominada paisagem cárstica, cartacterizada pela ausência de rios superficiais e pela presença marcante de depressões fechadas em que a água escoa subterraneamente, denominadas dolinas.

Poços perfurados na região têm confirmado a existência de um aqüífero de porosidade secundária, originado provavelmente por fraturas, resultantes da dissolução parcial do calcário, possibilitando a acumulação de água em cavidades.

O Aqüífero Sapucari corresponde ao Membro Sapucari da Formação Cotinguiba. Este membro ocorre segundo uma faixa diagonal de direção NE-SW, com largura variando entre cerca de 5,0km, na extremidade SW, e cerca de 3,0km, na área do Campo de Carmópolis. Aflora extensivamente, nessa faixa, capeado ocasionalmente por tabuleiros residuais da Formação Barreiras, podendo sua espessura atingir 400 metros, conforme verificado no poço de óleo CN-1 na margem direita do Rio Cotinguiba, a Nordeste da cidade de Nossa Senhora do Socorro. É composto essencialmente por calcilutitos e é recoberto pela Formação Calumbi, pela Formação Barreiras e por aluviões e sedimentos de praia, estes fora da área de influência do empreendimento.

Este aqüífero tem sido bastante estudado e explorado pela DESO. Poços perfurados por esta empresa têm alcançado vazões médias da ordem de 140m^3/h para profundidade média de 120 metros. No Mapa de Zonas Aqüíferas, mostrado no mapa anexo indica-se o extremo Sudoeste da faixa de afloramento desse aqüífero, como área prioritária para exploração e explotação. Nesta área são esperadas espessuras inferiores a 20 metros para o capeamento das seções aqüíferas. Apesar do potencial aqüífero, o **LABHID - Laboratório de Hidrogeologia CTG/UFPE**, chama a atenção para os riscos de salinização, “uma vez que grande parte da área selecionada encontra-se sob a influência do refluxo das marés”. Em 1997, a propósito, a DESO – Companhia de Saneamento e Abastecimento de Sergipe, objetivando reforçar o abastecimento de Aracaju, perfurou 12 poços em 8” no Aqüífero Sapucarí, até profundidades da ordem de 120 metros, nas proximidades noroeste dessa cidade. Este trabalho menciona que “Segundo informações verbais obtidas pelos autores na Petrobrás, apenas dois desses

poços forneceram as descargas requeridas, da ordem de 100 m^3/h, com salinidades baixas, em torno de 120 mg/L. As salinidades são mais elevadas nos demais poços, com resíduos secos chegando até 1.220,00 mg/L, atribuídos à proximidade do Rio Cotinguiba".

A área de interesse situa-se na borda da zona de ocorrência do Aqüífero Sapucari, limitado pela ocorrência de rochas da Formação Riachuelo, de características hidrodinâmicas diversas.

A CPRM cadastrou, no entorno da área de interesse, os seguintes poços:

Sigla CPRM	Localização	Coordenadas	Profund. (m)	Qualidade	Vazão (l/h)	Situação à época do cadastro
BB279	P. Machado	10 49 27, 37 10 41	60	doce	60.000	Em operação
BB280	P. Machado	10 49 26, 37 10 41	120	doce	n.i.	
BB281	P. Machado	10 49 37, 37 10 43	100	salobra	n.i.	Não intalado
BB282	Sítio Titina	10 49 29, 37 10 51	120			Não instalado
BB283	Retiro	10 49 21, 37 10 51				
BB284	Pedra Furada	10 49 14, 37 10 42	s.i.	s.i.	s.i.	Abandonado
BB363	Faz. Sergipe	10 49 31, 37 12 28	120		521	abandonado
BB319	Faz. Varzinhas	10 48 01, 37 12 49	54	salgada	1200	Em operação

Quadro 11 – Relação de poços cadastrados dentro da área e nas proximidades. Fonte (CPRM).

Deve-se observar que a área requerida encontra-se no limite de ocorrência do aqüífero Sapucari.

Balanço Hídrico Climático

O conhecimento do regime hídrico de uma região e a realização de estudos de caracterização climática das localidades é possibilitado pelo conhecimento do Balanço Hídrico Climático ou Climatológico .

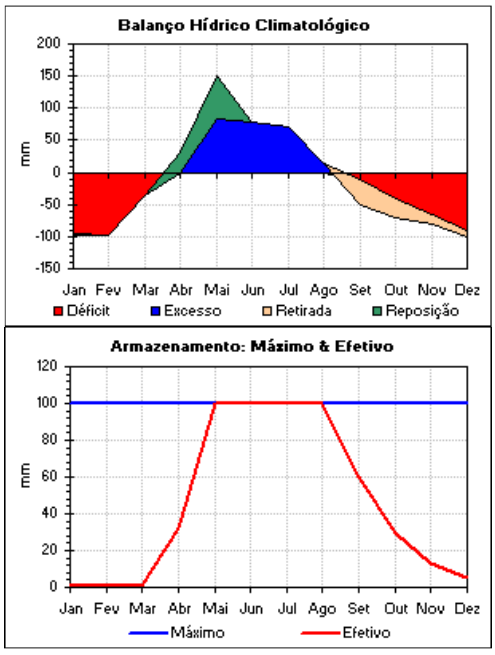
A seguir são apresentados os Balanços Hídricos Climáticos fornecidos pelo Instituto Nacional de

Meteorologia - INMET do município de Aracaju , onde existem dados disponíveis.

Gráfico 1 – Balanço Hídrico Climático / 1931-1960.

Localidade: ARACAJU-SE **Altitude (m):** 5.63

Latitude: 10°55' S **Longitude:** 37°3' W

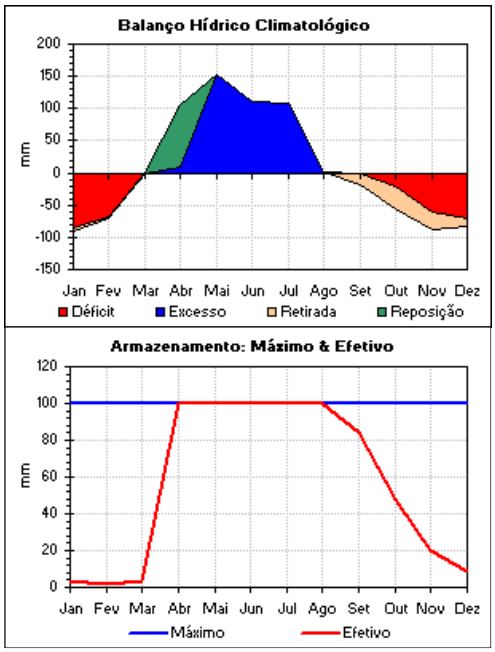


Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia – INMET.

Gráfico 2 – Balanço Hídrico Climático / 1961-1990.

Localidade: ARACAJU-SE **Altitude (m):** 5.63

Latitude: 10°55' S **Longitude:** 37°3' W



Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia – INMET.

Meio Biológico

Caracterização e análise dos ecossistemas terrestres, aquáticos e de transição da área que pode ser atingida, direta ou indiretamente, pela atividade.

A área estudada é marcada pela presença de três unidades industriais, todas com atividades produtivas vinculadas à ocupação do solo. São duas fábricas de cimento, que extraem calcário e argila, e uma usina de cana-de-açúcar cuja matéria-prima provém de canaviais de sua propriedade e de propriedades rurais de médio e pequeno porte, vinculados à usina na qualidade de fornecedores.



Foto 3 - Instalações da CIMESA-VOTORANTIM a sudeste da área em estudo – uma das empresas que representam a atividade industrial na região.

A faixa requerida pela Mineração Sergipe S/A para estabelecer a atividade mineradora situa-se no município de Laranjeiras. A fisionomia dominante é a sucessão de morrotes e colinas de topografia suave, típicas das paisagens da zona da mata de Sergipe. O cultivo da cana-de-açúcar e pecuária de gado bovino para corte são as atividades dominantes, cobrindo quase toda a área requerida.

Regionalmente restam manchas da mata atlântica que, segundo o Zoneamento Ecológico-Florestal do Estado de Sergipe, (CONDESE/SUDENE, 1976) eram as formações fitogeográficas dominantes.

Dentro da área, restou apenas uma “ilha” de floresta estacional semidecidual que representa um remanescente de floresta atlântica, numa paisagem intensamente marcada pelas atividades antrópicas.

Para mapear as formas vegetais, foram utilizadas e modificadas algumas categorias definidas em diversos estudos ambientais realizados na área, como o EIA para a duplicação da Fábrica de Cimento da CIMESA, elaborado pela AMBIENTEC, o EIA para a construção das barragens dos rios Poxim-Açu e Poxim-Mirim, elaborado pela WR Consultoria, o EIA da mineração da Companhia de Cimento Sergipe – CIMESA, elaborado por GEO Consultoria e Serviços Ltda, o Estudo de Impacto Ambiental para a mineção da ITAGUASSU Agro Industrial (GEO Consultoria e Serviços Ltda), levantamentos realizados pela GEO Consultoria e Serviços Ltda para a elaboração de PCAs/RCAs das áreas de jazida para a Itaguassu, além de visitas técnicas à área em estudo. Todos estes trabalhos enfocam segmentos da Área de Influência.

Para a delimitação das diversas formas de vegetação e uso do solo, foi utilizada uma imagem do satélite SPOT com resolução de 8m/píxel, a qual permite trabalhar até a escala de 1:25.000, com boa definição de imagem, auxiliada por verificação em campo, além de fotos aéreas da SEPLANTEC.

O estudo da fauna teve como base o levantamento realizado através de visitas à área de influência durante trabalho de campo para elaboração dos estudos supra mencionados nos quais o autor participou, focalizando particularmente as proximidades da Fábrica da CIMESA e Itaguassu, a Fazenda Retiro no Município de Laranjeiras e a área da Bacia do rio Poxim, bem como as proximidades do rio do Sal e Cotinguiba. De modo geral, a fauna de vertebrados da área do empreendimento é muito pouco representativa, principalmente, pelo fato de que as florestas da região foram, há décadas, substituídas para a implantação de pastagens. Os poucos remanescentes que restam sofreram por muito tempo a ação predatória do corte seletivo de madeiras e de caçadores clandestinos.

No estudo, foram identificadas as seguintes **Formas Vegetais e de ocupação do solo**:

Fruticultura e Cultivos Alimentares – realizada em chácaras e sítios, esta é uma atividade tradicional na região onde há mais de 70 anos é meio de vida das famílias dos povoados Machado, Cardoso, Lavandeira, Bita, Quissamã, Oiteiros, Mussuca, Tabocas, fora da área de influência direta e até mesmo nas periferias da cidade de Laranjeiras. Frutíferas como jaca, manga, banana, graviola, sapoti, carambola, fruta-pão e côco-da-baía são os principais produtos das culturas permanentes aí cultivadas. Inhame, macaxeira, batata doce, fava e feijão de corda servem ao consumo familiar. A mandioca, para produção de farinha, tapioca e beijus é cultivada em quase todos os estabelecimentos e beneficiada nas casas de farinha nos próprios povoados. Os excedentes de produção são comercializados em Aracaju, Socorro e Laranjeiras.

Pastagem – são pastos formados a partir de desmatamentos, destoca em parte, e plantio de capim principalmente o sempre-verde (*Panicum maximum*) e herbáceas invasoras como a jurubeba (*Solanum* sp.). Constitui-se numa importante categoria de formações vegetais e uso do solo presentes, pela extensão que ocupa e pela intensidade de uso. Algumas espécies arbóreas podem ocorrer de forma isolada, preservadas para proporcionar sombreamento ao gado, ou agrupadas, como a jurema-preta (*Mimosa tenuiflora*) que pode servir também como lenha e estacas para cercas. Ocorre ainda capim pangola (*Andropogum* sp.) e capim braquiária sp (*Brachiaria decumbens* e *Brachiaria umidicola*). Algumas fazendas ao longo do percurso estudado apresentam somente pastagem e outras apresentam simultaneamente pastagem e cana-de-açúcar.



Foto 4 - Pastagens plantadas bem estabelecidas cobrindo solo de massapé, a sudoeste de Laranjeiras, na área de influência direta.

Algumas vezes a pastagem é abandonada, por desinteresse do proprietário, motivando o ressurgimento de espécies autótones de arbustos, dando o aspecto de paisagem suja, aqui também agrupada na categoria “pastagem”.

Canavial - constituindo-se como um produto agrícola tradicional da região, ocupa, juntamente com as pastagens, grande parte da área de influência do empreendimento nas encostas médias e altas, vales e depressões, evitando quase sempre os topos e encostas de maior declividade – os quais dificultam a mecanização agrícola e a retirada da cana em períodos de moagem. Plantada principalmente em solos

argilosos originados de calcários e folhelhos, destacam-se entre as unidades agrícolas a Usina São José do Pinheiro – a maior processadora de cana do Estado – a Fazenda Varzinhas, a própria Boa Sorte, a Fazenda Sergipe e outras, pertencentes aos chamados fornecedores que vendem a sua produção para a Usina. A cultura se estende desde o rio Poxim-mirim até além dos limites Norte e Oeste do município de Laranjeiras, passando por Riachuelo, Areia Branca, Maruim e outros.



Foto 5 - Área de influência direta – Fazenda Boa Sorte - cultivo de cana de açúcar sob solos de massapê.

Plantações de cana-de-açúcar e pastagens avançam sobre as Áreas de Preservação Permanente, como as matas ciliares, não respeitando a faixa de proteção dos mananciais obrigatórios por lei. Este fato faz com que os rios e riachos permaneçam sem a proteção natural da Mata Ciliar em boa parte de seus cursos. A maioria das propriedades não tem sua reserva legal delimitada.

Mata Ciliar – A área requerida não á atravessa por rios, sejam permanentes ou temporários, embora ocorram nas proximidades, envolvendo a área requerida. Assim é relevante a alusão às matas ciliares diante de sua importância ecológica em qualquer ambiente

Desempenhando um papel fundamental na preservação dos rios, riachos, nascentes e lagoas, e funcionando como corredores ecológicos, as Matas Ciliares encontram-se bastante degradadas na região, apesar de ocorrerem ao longo de quase todos os cursos d'água doce, de forma geralmente muito estreita e descontínua. Em alguns trechos dos rios, a Mata Ciliar nativa foi substituída por bambuzais em lugar da vegetação natural. Os bambuzais também são utilizados na formação de cercas vivas em

diversas propriedades da região, servindo no passado, eventualmente, como um indicador do limite entre propriedades vizinhas. Vale lembrar que a homogeneidade das matas de Bambu não substitui as características peculiares da biodiversidade presentes nas florestas ciliares nativas.



Foto 6 - Florestas ciliares (rio Cotinguiba) limitadas às margens das calhas dos rios em desacordo com a legislação ambiental.

Mata Atlântica - Em termos legais, pelo Decreto Federal nº.750/93, a denominação Mata Atlântica abrange também as formações vegetais como os cerrados marginais, restingas litorâneas e os manguezais, fisionomias não observadas dentro da área de influência.

Na região, nas matas em estágio médio predominam as espécies *Ficcus eximia*, E*schweilera ovata* e *Tapirira guianensis*, e naquelas em estágio inicial predominam *Cecropia pachystachia*, *Byrsonima sericea* e *Tapirira guianensis*.

Como já reportado, na área de influência direta há apenas um fragmento de floresta atlântica que se encontra em estágio médio de regeneração. Este fragmento, parcialmente dentro da área de interesse direto, no seu extremo sul, possui uma superfície de 18,2ha dos quais somente 5,07ha dentro da área requerida.

O referido remanescente encontra-se em bom estado de preservação, se comparado com outros em seu entorno, a exemplo das áreas de reserva legal da Itaguassu e CIMESA, referidas em GEO Consultoria.



Foto 7 - Mata da Fazenda Boa Sorte – único remanescente de floresta atlântica na área requerida. Situado a sudoeste de Laranjeiras representa uma "ilha" de floresta estacional em bom estado de preservação.

O estado de conservação da mata é evidenciado não apenas pela presença de indivíduos arbóreos de grande porte, mas também pela estrutura da floresta e presença de espécies já consideradas raras na região como o pau d'arco roxo, a ingá porca e o itapicuru. Ainda assim, podem ser observadas árvores derrubadas e pequenas clareiras abertas no interior da floresta, anunciando a exploração inadequada de recursos no fragmento.

De modo geral dominam o dossel da floresta as espécies *Esclerolobium densiflorum* (Ingá porca), *Goniorrhachis marginata* (Itapirucuru), *Caesalpinea ferrea* (pau ferro), as sapucais (*Lecythis pisonis e Lecythis lurida*) e os ipês (*Tabebuia dardanoi*, *Tabebuia Alba*).

No extrato intermediário predominam as ingás (*Inga marginata*, *Ingá sp.*), o jacarandá (*Dalbergia cf. variabilis*), cajazeiras (*Spondias dulcis*) Araticum (*Annona sp.*), Mulungu (*Erithrina velutina*), Pé-de-galinha (*Didymopanax morototoni*), entre outras.



Foto 8 - Face Leste da mata da fazenda Boa Sorte – ao fundo ver-se indivíduos de *Goniorrhachis marginata* (Itapirucuru) destacando-se no dossel da floresta.

No bosque e sub-bosque é abundante a ocorrência de *Gustavia augusta* (geniparana), espécie referida na literatura como de ocorrência nas florestas equatoriais e pouco retratada em relatórios e diagnósticos dos remanescentes de floresta estacional no estado. A espécie, classificada como secundária inicial, de ocorrência disjunta e rara na Mata Atlântica de Sergipe, apresentou também alta freqüência e densidade em estudo realizado pela prof. Giovane Viana Souza em levantamento realizado em fragmento da mata existente na Fazenda Brandão, na área da CIMESA, embora tal espécie não apresente árvores de grande porte.



Foto 9 - Interior da mata da fazenda Boa Sorte – *Esclerolobium densiflorum* dominando o dossel e *Gustavia augusta* representando o bosque no estrato intermediário da vegetação.

As espécies da família *Myrtaceae* são muito bem representadas por numerosos indivíduos nos diversos estratos da floresta. *Myrcia glabra* e *Campomonesia sp*. são observadas com facilidade no interior da mata.

A presença de sementes ou de plântulas de espécies exóticas ocupando o extrato inferior, embora em pequena quantidade, está relacionada à atividade de animais com hábitos frutívoros como os morcegos e as raposas. Estes animais habitam a região e transitam livremente entre o remanescente e os pomares dos sítios e chácaras do entorno. Deve-se, também, às visitas dos habitantes locais ao bosque para retirar madeira, lenha e ou caçar. A ocorrência de tais espécies se dá, principalmente, nas trilhas internas e nas bordas da mata nas imediações das pastagens plantadas. Foram percebidas sementes e plântulas de espécies zoocóricas como a jaca, a amêndoa e o sapoti. Esse fato evidencia o processo de alteração da composição florística original, que tem efeito negativo sobre a dinâmica ecológica natural e pode acelerar a perda do patrimônio genético das espécies nativas da mata atlântica.

A porção norte do fragmento sofre mais intensamente o efeito de borda e as condições precárias da cerca que isola a mata das pastagens permitem a entrada do gado e a formação de trilhas em seu interior. Isso compromete o estabelecimento da vegetação nos estratos inferiores e consequentemente a dinâmica de sucessão natural da floresta. A entrada de animais no remanescente é mais freqüente no período da seca, quando a redução das pastagens e o acesso facilitado no interior da mata podem aumentar a área de pasteio.



Foto 10- Serrapilheira no interior da mata da fazenda Boa Sorte, onde se pode observar planta jovem de *Inga sp*. (Ingá de ovelha), compondo o estrato herbáceo.

O dossel, por vezes composto de indivíduos que variam em torno de 30m de altura, contribui efetivamente para o bloqueio da entrada de luz no interior da mata. Isso é ainda intensificado pela presença dos indivíduos do bosque e sub-bosque. Desse modo, a germinação e regeneração no estrato herbáceo (inferior) são reduzidas, principalmente para as espécies pioneiras. Essa característica, que reforça a categoria de classificação de regeneração da mata, por outro lado, favorece o deslocamento no seu interior, facilitando a ação predatória e ilegal de tiradores de madeira e lenha, e caçadores clandestinos.



Foto 11 - Interior da mata da fazenda Boa Sorte – abertura de clareiras. Sinais de retirada clandestina de madeiras.

Além das espécies já referidas foram também observadas durante visita técnica ao fragmento de florestas: *Anisomeris hirsuta* (espinho branco), *Guarea guidonea* (Jitó), *Campomanesia xanthocarpa* (Guabiraba), *Inga sp*. (Ingá de ovelha), *Inga edulis* (Ingá), *Inga laurina* (Ingá), *Myrcia sp.* (Cambuí), *Cecropia hololeuca* (Umbaúba), *Bowdichia virgiliodes* (Sucupira), *Myrcia sp.* (Murta), *Astronium fraxinifolium* (Gonçalo Alves), *Cupania sp.* (Caboatá), *Cenostigma tocantinum*, (Faveira), *Sapindus saponaria* (Saboeiro), *Albizia hasslerii* (Farinheira), *Genipa amaricana*, (Jenipapo), *Attalea sp.* (Tucum), *Euterpe edulis* (Palmeira Pati), *Manilkara salzmanni* (Maçaranduba), *Tibouchina sp.* (Quaresmeira), *Apuleia leucocarpa* (Jitaí), *Rollinia sericea* (jaquinha), *Cusparia sp.* (laranjinha), *Zantoxyllum sp* (Mama-de-cachorro), *Casearia sylvestris* (Camarão), *Alseis floribunda* (Canela-de-veado), *Radia spinosa* (Espinho de cruz), *Eschweilera ovata* (Biriba), *Spondias dulcis* (Cajazeira), *Annona sp.* (Araticum cagão), *Erithryna velutina* (Mulungu), *Zizyphus joazeiro* (Juazeiro), *Macherium angustifolium* (Mau-vizinho), *Centrolobium microchaete* (Putumujú), *Andira fraxinifolia* (Angelim), *Erythroxylum sp.* (Sete casco), *Psidium sp.* (Araçá), *Didymopanax morototoni* (Pé-de-galinha), *Tapirira guianensis* (Pau pombo).



Foto 12 - Propágulos de Putumujú (*Centrolobium microchaete*), espécie arbórea presente no fragmento de floresta e em áreas de pastagens.

Foi registrada a ocorrência de duas espécies constantes na lista mundial de ameaçadas de extinção (Red List – IUCN), listadas abaixo com breve descrição de suas respectivas categorias:

Lecythis lurida - categoria NT

Sclerolobium densiflorum - categoria NT

(EN) Em extinção - Risco muito alto de extinção
(VU) Vulnerável - Em alto risco de extinção
(NT) Ameaçada de extinção - Não incluída nas categorias acima, mas sob ameaça num futuro próximo.

Na lista Oficial de Flora Ameaçada de Extinção, segundo Portaria Nº 37-N, de 3 de abril de 1992, do IBAMA, constam apenas duas espécies conhecidas e já coletadas nas formações florestais da mata atlântica de Sergipe: *Astronium urundeuva* e *Astronium fraxinifolium*. Dessas, apenas a última foi observada durante trabalho de campo no fragmento de floresta estacional.

As espécies identificadas e apresentadas no Quadro 12 foram resultado dos trabalhos realizados pela Ambientec, na área próxima à principal mina da Itaguaçu em terras dos Municípios de Laranjeiras e Nossa Senhora do Socorro, no fragmento de mata que ainda resta nesta área, pela WR, no seu estudo da bacia do rio Poxim e pela GEO em áreas diversas na elaboração dos PCAs e RCAs para o empreendedor.

A maior diversidade de espécies denominadas madeira de lei foi verificada no Horto Florestal do Ibura, bastante distante da área requerida, onde também se encontram as espécies *Caesalpinea echinata* (pau-

brasil), *Astronium urundeuva* (aroeira) e *Schinopsis brasiliensis* (braúna), constantes na lista das espécies em extinção do IBAMA, embora tenha havido a introdução de espécies exóticas no Horto. O fragmento de mata que possui menor diversidade e muitas espécies pioneiras é a área próxima à fábrica da Santista/Br-101.

Quadro 12 - Lista florística das espécies de Mata Atlântica encontradas na região de N^{a}.S^{a}. do Socorro e Laranjeiras:

ESPÉCIE	FAMÍLIA	NOME VULGAR
Actininostemon sp	EUPHORBIACEAE	
Andira fraxinifolia	FABACEAE	Angelim
Andira vermífuga	FABACEAE	Grão-de-galo
Alseis floribunda	RUBIACEAE	Canela-de-veado
Allophyllus edulis	SAPINDACEAE	Vacum
Anisomeris hirsuta	RUBIACEAE	Espinho-branco
Annona muricata	ANNONACEAE	Araticum
Annona sp	ANNONACEAE	Araticum
Apeiba tibourbou	TILIACEAE	Pau-de-jangada
Apuleia leucocarpa	CAESALPINACEAE	Jitaí
Astronium urundeuva	ANACARDIACEAE	Aroeira
Atallea funifera	PALMACEAE	Pindoba
Bactrs sp	PALMACEAE	Tucum
Bonnetia acenps	THEACEAE	Mangue-doce
Bowdichia virgilioides	FABACEAE	Sucupira
Byrsonima coccolobifolia	MALPIGHIACEAE	Murici-de-tabuleiro
Byrsonima sericea	MALPIGHIACEAE	Murici
Bumelia sartorum	SAPOTACEAE	Quixabeira
Campomonesia aromática	MYRTACEAE	Guabirobinha
Campomonesia sp	MYRTACEAE	Guabiraba
Capparis bellabahia	CAPPARACEAE	
Caraipa sp	CLUSIACEAE	
Caesalpinea echinata	CESALPINACEAE	Pau-brasil
Caesalpinia férrea	CAESALPINACEAE	Pau-ferro
Casearia sylvestris	FLAUCOURTIACEAE	Camarão
Cassia australis	CAESALPINACEAE	Flor-de-São-João
Cassia grandis	CAESALPINACEAE	Canafístula
Cecropia polystachia	MORACEAE	Umbaúba

ESPÉCIE	FAMÍLIA	NOME VULGAR
Cedrella fissilis	MELIACEAE	Cedro
Celtis levigatum	ULMACEAE	Juá-bravo
Centrolobium robustum	LEGUMINOSAE	Araribá
Coccoloba sp	POLYGONACEAE	Folha-de-bolo
Cordia trichotoma	BORAGINACEAE	Folha-larga
Crysophyllum lencytiphollium	SAPOTACEAE	
Clusia nemorosa	CLUSIACEAE	Pororoca
Couepia impressa	CHRYSOBALANACEAE	Oiti-da-mata
Cupania revoluta	SAPINDACEAE	Chambota
Cusparia sp.	RUTACEAE	Laranjinha
Dalbergia cf. variabilis	FABACEAE	Jacarandá
Didimopanax morototoni	ARALIACEAE	Pé-de-galinha
Dyospyrus sp	EBENACEAE	
Echweilera ovata	LECYTHIDACEAE	Biriba
Enterolobium contortisiliqum	MINOSACEAE	Tamboril
Eriotheca sp	BOMBACACEAE	Embiratanha
Eucaliptus citriodora	MYRTACEAE	Eucalipto
Eugenia sp	MYRTACEAE	Murta-branca
Erythroxylum citrifolium	ERYTHOXYLACEAE	Fruta-de-pomba
Erythroxylum	ERYTHOXYLACEAE	Sete-cascos
Fagara gardneri	RUTACEAE	Laranjinha
Ficcus eximia	MORACEAE	Gameleira
Genipa américa	RUBIACEAE	Jenipapo
Gomidesia banhanensis	MYRTACEAE	
Guarea trichilioides	MELIACEAE	Marinheiro
Guazuma sp	STERCULIACERAE	Mutamba
Guateria australis	ANNONACEAE	Pindaíba-preta
Guettarda angélica	RUBIACEAE	Angélica
Hymatanthus articulathus	APOCYNACEAE	Pau-de-leite
Hymenaea courbaril	MINOSACEAE	Jatobá
Hyrtella racemosa	CHRYSOBALANACEAE	
Inga marginata	MINOSACEAE	Ingazinha
Inga fagifolia	MINOSACEAE	Ingá

ESPÉCIE	FAMÍLIA	NOME VULGAR
Lecythis pisonis	LECYTHIDACEAE	Sapucaia
Lecythis sp	LECYTHIDACEAE	Sapucaia-côco
Luehea divaricata	TILIACEAE	Açoita-cavalo
Mabea occidentales	EUPHORBIACEAE	
Macherium angustifolium	MINOSACEAE	Mau-vizinho
Manilkara salzmani	SAPOTACEAE	Maçaranduba
Miconia albicans	MELASTOMATACEAE	Folha-branca
Mimosa hostilis	MINOSACEAE	Jurema
Myrcia bicolor	MYRTACEAE	
Myrcia crassifólia	MYRTACEAE	Guamirim-cascudo
Myrcia falax	MYRTACEAE	
Myrcia glabra	MYRTACEAE	Araçá-do-mato
Myrcia sp	MYRTACEAE	Murta
Ocotea glomerata	LAURACEAE	Louro
Ocotea sp	LAURACEAE	Louro
Pera ferruginea	EUPHORBIACEAE	Sete-cascos
Piper arboreum	PIPERACEAE	
Pisonia tomentosa	NYCTAGINACEAE	João-mole
Plinia antrocola	MYRTACEAE	Murta
Pouteria sp	SAPOTACEAE	
Protium heptaphyllum	BURSERACEAE	Amescla
Psichotria sp	RUBIACEAE	Pau-de-rato
Psidium sartorianum	MYRTACEAE	Cambuí
Psidium sp.	MYRTACEAE	Araçá
Ptecelobium sp	MINOSACEAE	
Pterogyne sp	FABACEAE	Madeira-nova
Radia spinosa	RUBIACEAE	Quatro-espinhos
Rupreschtia fagifolia	POLYGONACEAE	Pau-caixão
Schinopsis brasiliensis	ANACARDIACEAE	Aroeira
Simarouba versicolor	SIMAROUBACEAE	Paraíba
Sloanea sp	ELEOCARPACEAE	
Spondias dulcis	ANACARDIACEAE	Cajá
Swartzia apétala	CAESALPINACEAE	

ESPÉCIE	FAMÍLIA	NOME VULGAR
Syagrus flexuosa	PALMACEAE	Licuri
Symphonia globulifera	CLUSIACEAE	Pau-de-breu
Tabebuia Alba	BIGNONIACEAE	Pau-d'arco-amarelo
Tabebuia avelanedae	BIGNONIACEAE	Pau-d'arco-roxo
Tabebuia dardanoi	BIGNONIACEAE	Pau-d'arco-roxo
Talisia guianensis	SAPINDACEAE	Pitomba-da-mata
Tapirira guianensis	ANACARDIACEAE	Pau-pombo
Tetragastris sp	BURSERACEAE	
Tibouchina sterocarpa	MELASTOMATACEAE	Quaresmeira
Vernonia bahiensis	ASTERACEAE	Candeia
Vitex regneliana	VERBENACEAE	Maria-preta
Xylopia brasilensis	ANNONACEAE	Pindaíba
Zantoxyllum sp.	RUTACEAE	Mamica
Zyziphus joazeiro	RHAMNACEAE	Juazeiro

A GEO Consultoria, ao estudar uma mancha de floresta que ocorre nas proximidades da mina de calcário da Itaguassu (2004), estendendo-se desde a CIMESA até próximo à Fábrica da Santista e Fazenda Oiteiros, levantou a seguinte lista florística:

Quadro 13 - Lista florística da Mata Atlântica em estágio avançado de recuperação no bosque situado próximo (sul) da Mina da Itaguassu.

ESPÉCIE	FAMÍLIA	NOME VULGAR	USO	C. ECOLÓGICA
Actininostemon sp	EUPHORBIACEAE		5	SE
Alseis floribundo	RUBIACEAE	Canela-de-veado	3	SE
Anisomeris sp	RUBIACEAE	Espinho-branco	5	PI
Annona sp	ANNONACEAE	Araticum	3,4	PI
Apeiba tibourbou	TILIACEAE	Pau-de-jangada	3	SE
Bowdichia virgilioides	FABACEAE	Sucupira	2,3	SE
Campomonesia aromatica	MYRTACEAE	Guabirobinha	3	SE
Campomonesia sp	MYRTACEAE	Guabiraba	3	SE
Cecropia polystachia	MORACEAE	Umbaúba	2	PI
Centrolobium sp	FABACEAE	Araribá	3	CI
Cordia trichotoma	BORAGINACEAE	Folha-larga	3	PI
Cupania revoluta	SAPINDACEAE	Cambota	3	SE
Didimopanax morototoni	ARALIACEAE	Pé-de-galinha	1	PI
Echweilera ovata	LECYTHIDACEAE	Biriba	3	SE
Enterolobium contortisiliqum	MIINOSACEAE	Tamboril	3	SE
Erythroxylum	ERYTHOXYLACEAE	Sete-cascos	3	SE
Fagara gardneri	RUTACEAE	Laranjinha	3	SE
Genipa américa	RUBIACEAE	Jenipapo	2,3,4	PI
Hirtella racemosa	CHRYSOBALANACEAE		5	PI
Inga fagifolia	MIINOSACEAE	Ingá	2	SE
Lecythis sp	LECYTHIDACEAE	Sapucaia	3	CI

ESPÉCIE	FAMÍLIA	NOME VULGAR	USO	C. ECOLÓGICA
Luehea divaricata	TILIACEAE	Açoita-cavalo	3	CI
Macherium angustifolium	MIINOSACEAE	Mau-vizinho	3	SE
Manilkara salmani	SAPOTACEAE	Maçaranduba	2,3	CI
Myrcia sp	MYRTACEAE	Murta	2	PI
Ocotea sp	LAURACEAE	Louro	3,4	SE
Pisonia tomentosa	NYCTAGINACEAE	João-mole	3	SE
Protium heptaphyllum	BURSERACEAE	Amescla	2,3	SE
Psidium sp	MYRTACEAE	Araçá	4	PI
Pterogyne sp	FABACEAE	Madeira-nova	3	SE
Sloanea sp	ELAEOCARPACEAE	Sapopema	3	SE
Tabebua daordanoi	BIGNONIACEAE	Pau-d'arco-roxo	2,3	SE
Talisia sp	SAPINDACEAE	Pitomba-da-mata	3	CI
Tapirira guianensis	ANACARDIACEAE	Pau-pombo	3	PI
Tetragastris sp	BURSERACEAE		3	SE
Tiibouchina sp	MELASTOMATACEAE	Quaresmeira	1,3	SE
Xylopia brasilensis	ANNONACEAE	Pindaíba	2,3	SE
Zyziphus joazeiro	RHAMNACEAE	Juazeiro	2,4	PI

LEGENDA

Uso

1 – ornamental
2 – medicinal
3 – madereira
4 – alimentícia
5 – combustível

Classificação ecológica

pioneira PI
Secundária SE
clímax CI

Fauna

A contínua interferência antrópica ao longo dos anos e a descaracterização das formações florestais originais contribuíram para a pouca diversidade de ambientes naturais hoje encontrados na área em estudo. Como conseqüência, a fauna terrestre nativa reduziu-se a espécies generalistas, capazes de sobreviver tanto em áreas ecologicamente ligadas a formações abertas, como em manchas de Mata Atlântica em estágio inicial ou avançado de recuperação. São exemplos destas o fragmento florestal localizado nas proximidades da Itaguassu e CIMESA e na mata da Fazenda Boa Sorte, um dos poucos refúgios para as espécies florestais na área.

Estudos anteriores realizados pela AMBIENTEC, WR e GEO Consultoria identificaram a fauna da área através de pistas taxonômicas fornecidas por moradores das imediações, caçadores e "mateiros", além de observações próprias de campo. Os principais mamíferos citados foram a raposa (*Cerdocyon thous*), o guaxinim (*Procyon cancrivorus*), o tatu-peba (*Euphactus sexcinctus*), o sagüi *(Callithrix jacchus*), o saruê (*Didelphis albiventris*), o furão (*Galictis vittata*), o coelho-do-mato (*Silvilagus brasiliensis*), pequenos roedores silvestres (*Orizomys* spp.) e diversas espécies de morcegos frugívoros (G*lossophaga* spp.) e insetívoros (*Molossus* spp. e *Myiotis* spp.).

De acordo com estudos previamente realizados pela AMBIENTEC, alguns répteis como lagartos e serpentes são encontrados na área com relativa facilidade, assim como alguns anfíbios. Os mais comuns são o teiú (*Tupinambis teguixim*), o lagarto-verde (*Ameiva ameiva* e *Cnemidophorus* sp.) a lagartixa (*Tropidurus hispidus*) e as serpentes, muçurana (*Clelia clelia*), cipó (*Oxybelis* sp.) e a jibóia (*Boa constrictor*). Foi mencionada a ocorrência de serpentes peçonhentas como as jararacas (*Bothrops* sp.) e as cobras corais (*Micrurus* sp.), ambas de interesse médico, principalmente, por possuírem veneno extremamente tóxico podendo ser potenciais causadores de acidentes ofídicos aos seres humanos.

As aves observadas foram os bem-te-vis (*Pitangus sulphuratus*), sanhaços (*Thraupis sayaca* e *T. palmarum*), algumas espécies de saíras (*Tangara cayana* e *Dacnis cayana*), anús (*Guira guira* e *Crotophaga ani*), gavião carijó (*Buteo magnirostris*), carcará (*Polyborus plancus*), gavião carrapateiro (*Milvago chimachima*), uma espécie de falcão (*Falco sparverius*), urubus (*Coragips atratus*, *Cathartes aura*, *Cathartes burrovianus*), quero-quero (*Vanelus chilensis*) e jaçanã (*Jacana jacana*).

Segundo a AMBIENTEC, "Nenhum elemento da fauna ameaçado de extinção, raro ou migratório

(transeqüatorial) foi registrado, e, todos os animais da área encontram-se dispersos pelos campos e capoeiras, não só da área do empreendimento, mas, de toda aquela eco-região". Contudo, apesar de generalistas e facilmente encontrados em capoeiras e florestas em estágio inicial de sucessão ecológica, a deterioração do habitat está comprometendo a permanência de algumas dessas espécies naquele local.

Embora os elementos da fauna aqui referidos tenham, na maioria das vezes, sido registrados em localidades distantes da área do empreendimento, são espécies comuns nos ambientes da região, não havendo peculiaridades, justificando assim as generalizações. Informações sobre esses elementos foram também colhidas durante visita de campo à área em estudo.

Fauna terrestre

Para conhecer a fauna na Bacia de Influência do rio Poxim, a WR fez observações sistemáticas próximas ao povoado Cardoso em terras que seriam inundadas em conseqüência da construção da Barragem do Rio Poxim, pela DESO. Foram estudadas as matas ciliares, áreas antrópicas e pequenas áreas florestadas nas imediações da Escola Agrotécnica Federal de São Cristóvão. Além do registro de ocorrência das espécies, foram obtidas também informações de mateiros, caçadores e moradores das localidades.

As aves e outros vertebrados foram identificados através da observação direta, e no caso das aves, através do reconhecimento das suas vocalizações.

Quanto à fauna aquática, foi confeccionada uma lista baseada em entrevistas com pescadores moradores dos povoados Cardoso, Quissamã, Lavandeira, Timbó e Aguiar, nos municípios de São Cristóvão e Nossa Senhora do Socorro e através da pesca direta.

Classe Amphibia

Entre os anfíbios, somente a ordem anura foi encontrada. A família Bufonidae - sapos, com a pele grossa e glandular, geralmente rugosa, com ou sem glândulas paratóides teve somente um representante; o gênero Hyla, da família Hylidae – pererecas – foi regularmente encontrado, entretanto, devido à dificuldade de identificação não foi possível o reconhecimento específico. A família Leptodactylidae - das conhecidas gias, teve quatro espécies registradas. Dentre estas, *Leptodactylus labyrinthicus* foi encontrado em um brejo próximo à Escola Agrotécnica. *Leptodactylus ocellatus*, uma das espécies mais abundantes do gênero foi coletada em uma pequena lagoa, próximo ao rio, nas

imediações do povoado Cardoso.

Quadro 14 - Anfíbios da área de influência das barragens de Poxim-Açu e Poxim-mirim

FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME VULGAR
BUFONIDAE	*Bufo paracnemis*	Sapo
HYLIDAE	*Hyla* sp.	Perereca
LEPTODACTYLIDAE	*Leptodactylus ocellatus* *Leptodactylus labyrinthicus* *Physalaemus cuvieri* *Proceratophrys boiei*	Jia/Rã/Sapo-folha

Fonte: WR - Consultoria

Classe Reptilia

Foram encontradas as ordens Squammata, da subordem Serpentes, e Crocodilia. Dentre os squammatas foram registradas as famíias: Boidae – representada por constrictores terrestres e arborícolas, das quais destacam-se as espécies: *Boa constrictor e Epicrates cenchria*; a família Colubridae, formada por indivíduos que dominam em número de diversidade, teve quatro espécies assinaladas: *Philodryias olfersii; Spilotes pullatus; Oxybelis aeneus* e *Clelia clélia*; 1 indivíduo da família Viperidae (*Bothrops* sp.) foi registrado e da família Elapidae, a cobra coral verdadeira (*Micrurus* sp).

Da ordem Crocodilia, foram registradas duas espécies pertencentes à família Aligatoridae: *Caiman latirostris* e *Paleosuchus palpebrosus*.

Quanto à subordem Sáuria, dos lagartos, considerados répteis típicos, foram identificadas 3 famílias: a Iguanidae, com maior número de espécies, a Teiidae e a Geckonidae.

Da subordem Amphisbaenia, apenas um gênero da família Amphisbaenidae foi registrada, conhecida como cobra-de-duas-cabeças (*Amphisbaena* sp).

Quadro 15 - Lista dos répteis encontrados na área de influência das barragens de Poxim-Açu e Poxim-mirim.

FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME VULGAR
IGUANIDAE	*Iguana iguana*	Camaleão
	Tropidurus hispidus	Lagartixa
	Anolis sp.	Papa-vento
TEIIDAE	*Tupinambis teguixim*	Teiú
	Ameiva ameiva	Calango-verde
GECKONIDAE	*Hemidactilus mabouia*	Lagartixa
	Cnemidophorus ocellifer	Lagarto
AMPHISBAENIDAE	*Amphisbaena sp.*	Cobra-de-duas-cabeças
COLUBRIDAE	*Philodryas olfersii*	Cobra-verde
	Oxybelis aeneus	Cobra-cipó
	Clelia clélia	Muçurana
	Spilotes pullatus	Caninana
BOIDAE	*Boa constrictor*	Jibóia
	Epicrates cenchria	Salamanta
VIPERIDAE	*Bothrops sp.*	Jararaca
ELAPIDAE	*Micrurus sp.*	Cobra-coral
ALLIGATORIDAE	*Paleosuchus palpebrosus*	Jacaré
	Caimam latirostris	Jacaré-de-papo-amarelo

Modificado de WR - Consultoria

Classe aves

Segundo a WR, as espécies observadas são de uma maneira geral comuns àqueles ambientes onde foram encontradas: áreas florestadas em estágio de sucessão ecológica e áreas antrópicas constituídas por elementos da flora exótica e/ou nativas. Nenhum elemento da avifauna ameaçado, raro ou migratório (transequatorial) foi registrado.

Quadro 16 - Aves da área de influência – bacia do rio Poxim-Mirim

FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME VULGAR
TINAMIDAE	*Rynchotus rufescens*	Perdiz
	Crypturellus tataupa	Nambu
	C. parvirostris	Nambu
	Nothura sp.	Codorniz
ARDEIDAE	*Bubulcus ibis*	Garça-vaqueira
	Egretta thula	Garça-branca
	Butorides striatus	Socó
CATHARTIDAE	*Coragips atratus*	Urubu
	Cathartes burrovianus	Urubu-cabeça-amarela
ACCIPITRIDAE	*Buteo magnirostris*	Gavião-carijó
	Elanus leucurus	Gavião-peneira
FALCONIDAE	*Polyborus plancus*	Carcará
	Falco sparverius	Quiri-quiri
	Milvago chimachima	Gavião-carrapateiro
CRACIDAE	*Penelope superciaris*	Jacupemba
	Ortalis aracuan	Aracuã
COLUMBIDAE	*Columbina talpacoti*	Rolinha-caldo-de-feijão
	Leptotila verreaux	Juriti
	Columba cayenensis	Pomba-galega
	Scardafela squammata	Fogo-pagô
PSITTACIDAE	*Forpus xanthopterigius*	Periquito-velande
	Aratinga áurea	Jandaia
CUCULIDAE	*Pyaia cayana*	Alma-de-gato
	Crotophaga ani	Anu-preto
	Guira guira	Anu-branco
TYTONIDAE	*Tyto Alba*	Coruja-de-igreja
CAPRIMULGIDAE	*Caprimulgus rufus*	João-corta-pau

FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME VULGAR
	Nyctidromus albicollis	Bacural
STRIGIDAE	*Speotyto cunicularia*	Coruja-buraqueira
	Otus choliba	Coruja
TROQUILIDAE	*Eupetomena macroura*	Beija-flor-tesoura
	Amazilia leucogaster	Beija-flor
	Phaethornis ruber	Beija-flor
GALBULIDAE	*Galbula ruficalda*	Bico-de-agulha
PICIDAE	*Dryocopus lineatum*	Pica-pau
	Crysoptilus melanolorus	Pica-pau
FORMICARIIDAE	*Taraba major*	Choca
	Thamnophilus punctatus	Papa-formigas
	Formicivora grisea	Papa-formigas
FURNARIIDAE	*Furnarius figulus*	João-da-lama
	Furnarius rufus	João-de-barro
	Phacelodomus rufifrons	Graveteiro
	Certhiaxys cinnamomea	Guerréu
TYRANNIDAE	*Fluvicola nengeta*	Lavandeira
	Machethornis rixosus	Bem-te-vi-do-gado
	Tyrannus melancholicus	Siriri
	Myiozetetes similis	Bem-te-vi-pequeno
	Pitangus sulphuratus	Bem-te-vi
	Megarhinchus pitangua	Bem-te-vi-de-bico-
	Elaenia flavogaster	Cucurutada
HYRUNDINIDAE	*Progne chalibea*	Andorinha
TROGLODYTIDAE	*Troglodytes aedon*	Garincha
VIREONIDAE	*Vireo olivaceus*	Juruviara
	Cichahis gujanensis	Pitiguari
ICTERIDAE	*Agelaius ruficapillus*	Garibaldo
	Gnorimopsar chopi	Pássaro-preto
	Leistes militaris	Peito-de-aço

FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME VULGAR
	Icterus cayenensis	Pega
COEREBIDAE	*Coereba flaveola*	Sebinho
THRAUPIDAE	*Thraupis sayaca* *T. palmarum*	Assanhaço Assanhaço-de-coqueiro
FRINGILIDAE	*Sicalis flaveola* *Sporophila bouvreuil*	Canário da terra Caboclinho
PASSERIDAE	*Passer Domesticus*	Pardal

Modificado de WR - Consultoria

Classe Mammalia

Segundo a WR, não parece existir endemismos para a mastofauna, a qual é constituída por espécies de formações abertas e de florestas, sendo a lontra – *Lutra longicauda* – a única espécie que se encontra ameaçada de extinção.

Quadro 17 - Mamíferos da área do rio Poxim Mirim

FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME VULGAR
DIDELPHIDAE	*Didelphis albiventris* *Marmosa sp.*	Saruê Marmosa
DASYPODIDAE	*Euphractus sexcinctus* *Dasypus novemcinctus*	Tatu-peba Tatu-verdadeiro
NOCTILIONIDAE	*Noctilio leporinus*	Morcego-pescador
PHYLLOSTOMIDAE	*Glossophaga sp.*	Morcego
MOLOSSIDAE	*Molossus sp.*	Morcego
VESPERTILIONIDAE	*Myiotis sp.*	Morcego
MYRMECOPHAGIDAE	*Tamandua tetradactyla*	Tamanduá-mirim
CALLITRICHIDAE	*Callithrix jacchus*	Saguim
CANIDAE	*Cerdocyon thous*	Raposa
PROCYONIDAE	*Procyon cancrivorus*	Guaxinim

FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME VULGAR
CAVIIDAE	*Hydrochoerus hidrochoeris*	Capivara
DASYPROCTIDAE	*Dasyprocta sp.*	Cutia
AGOUTIDAE	*Agouti paca*	Paca
MURIDAE	*Orizomys sp.* *Rattus spp.*	Rato-do-mato Rato-doméstico

Fonte: WR - Consultoria

Fauna Aquática

O levantamento realizado pela WR na área do rio Poxim cadastrou 12 espécies de peixes pertencentes a 9 (nove) famílias de água doce e uma de camarão de água doce, embora assegure que o aprofundamento do levantamento poderia ter levado à identificação de um maior número de espécies.

"Observou-se que, em sua maioria, as espécies são nativas e com distribuição comum em outros rios do Estado e do país, com exceção do bogue (Oreochromis niloticus), ciclídeo conhecido por tilápia ou cará em outros rios", espécie de origem africana introduzida no Brasil para fins de aqüicultura. Entretanto, nenhuma espécie nativa encontra-se sob risco de extinção.

Embora na área requerida não haja rios ou riachos, ocorrem lagos artificias que comungam muitas espécies com esses ambientes.

Quadro 18 - Peixes encontrados na bacia do rio Poxim Mirim

FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME VULGAR
ANOSTOMIDAE	*Leporinus piau Fowler, 1941*	Piau
ERYTHRINIDAE	*Hoplias aff. Malabaricus (Bloch, 1794)* *Hoplerythrinus unitaeniatus Agassiz, 1829*	Traíra Leiu
CHARACIDAE	*Acestrorhynchus lacrustris* *Astyanax aff.bimaculatus (Linnaeus, 1758)*	Piau-cachorro Piaba
AUCHENIPTERIDAE	*Parauchenipterus galeatus (Linnaeus, 1766)*	Cumbá
PIMELODIADE	*Rhamdia quelen (Quoy & Gaimard, 1824)*	Jundiá

FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME VULGAR
CALLICHTHYDAE	*Callichthys callichthys (Linnaeus, 1758)*	Caboje
GYMNOTIDAE	*Gymnotus carapo Linnaeus, 1758*	Sarapó, Pomba
SYNBRANCHIDAE	*Synbranchus marmoratus Bloch, 1795*	Mussum
CICHLIDAE	*Geophagus brasiliensis (Quoy & Gaimard, 1824)* *Oreochromis niloticus (Trewavas, 1983)*	Corro Bogue

Modificado de WR – Consultoria



Foto 13 - Exemplares de *Astyanax aff.bimaculatus* (Piaba), são utilizados pelos pescadores como isca para captura de peixes carnívoros como a Traíra (*Hoplias aff. Malabaricus*), em lagos artificiais e rios de água doce na região.

Dentro da área de influência direta foi constatada, em uma pequena lagoa no limite da área, as espécies *Astyanax aff.bimaculatus* (piaba), *Hoplias aff. Malabaricus* (traíra), *Geophagus brasiliensis* (corró), comuns em toda a região.

Invertebrados terrestres

Nesse grupo os artrópodes são dominantes tanto em número de indivíduos quanto de gêneros e espécies, sendo a classe *Insecta* a mais representativa, composta pelas ordens: *Lepdoptera* (borboletas), *Diptera* (moscas e mosquitos), *Hemitera* (vespas), *coleoptera* (besouros), *Hymenoptera* (formigas), *Odonata* (libélulas), *Isoptera* (cupins) e *orthoptera* (grilos e gafanhotos). Os aracnídeos são

representados pelas aranhas e escorpiões. São ainda encontrados indivíduos da classe *Nematoda* (vermes). Diplópodes e Quilópodes são representantes dos artrópodes também encontrados na área.

Meio Sócio-Econômico

Definição das Áreas de Influência Direta e Indireta

Considerou-se que a unidade municipal Laranjeiras é a área de influência indireta do Meio Sócio-Econômico, a qual fornecerá parte da mão de obra do empreendimento e para onde revertarão benefícios sociais e econômicos em geral e especificamente a arrecadação de impostos.

A presença das fábricas de cimento Itaguassu e Cimesa, próximas da cidade, induziram mudanças na paisagem que antes era apenas agrária e que hoje, até o limite das terras produtoras de cana da Usina Pinheiro, tende a mudanças ainda mais acentuadas com a vinda de outros empreendimentos industriais extrativo-minerais.



Foto 14 – vista do bairro Comandaroba – ao fuindo, a igreja.

Foi definida como Área de Influência Direta a área que abrange a comunidade residente no bairro Comandaroba, antigo povoado que se formou pela migração campo-cidade ocorrida a partir das propriedades agrícolas do entorno da cidade na década de 70 e pela expansão da própria malha urbana da cidade sobre as áreas rurais próximas e o Povoado Machado, situado a leste do empreendimento, fora da área requerida, mas que se constitui, juntamente com o bairro Comandaroba, a principal

vizinhança atingida pelo empreendimento.

A área onde será instalado o empreendimento apresenta solo agrícola utilizado com cana-de-açúcar e baixa ocupação populacional, comprovados nas figuras 1 e 2, que mostram raras casas isoladas em meio a pastagens e canaviais.

A posição do empreendimento em relação a esse núcleo de moradores é a montante, significando que emanações atmosféricas e ruídos provenientes das operações industriais e minerais não serão trazidos até ele, em virtude da direção do vento de leste para oeste, bem como o tráfego de veículos de transporte do minério se dará dentro dos limites da área requerida.

A Figura 18 mostra a posição da expansão urbana da cidade de Laranjeiras, mais especificamente o bairro Comandaroba e o povoado Machado em relação à Área de Influência Direta, marcada em azul, podendo-se perceber o uso do solo na área de influência direta. Mostra ainda o bairro Comandaroba situado após a linha férrea sobre relevo colinoso, onde se concentra a população dessa área, e após o bairro amplas pastagens e canaviais com rara densidade populacional.

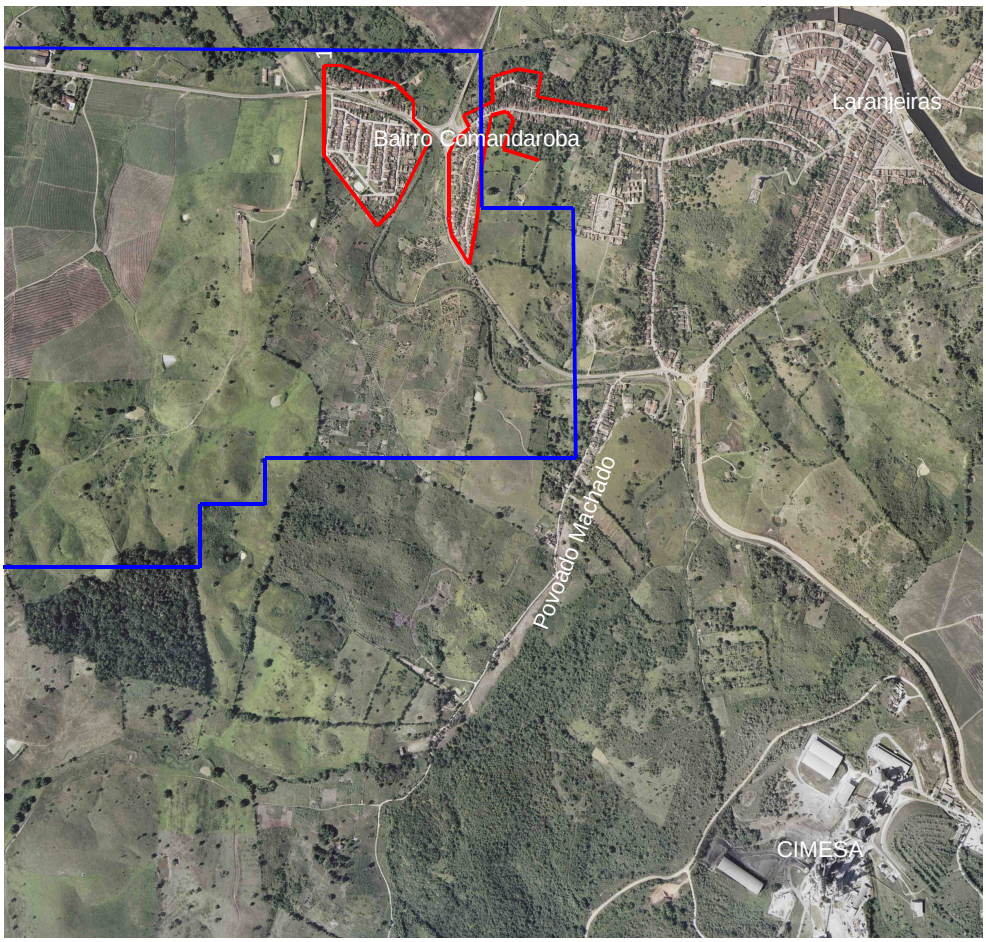


Figura 18 – Expansão urbana de Laranjeiras sobre a área requerida (limite leste- em azul)

O Município de Laranjeiras - Apectos Demográficos e Sócio-Econômicos

O município de Laranjeiras possui uma área de 166,6 km^2. A ocupação do território evoluiu de uma densidade demográfica de 64,9hab/km^2, em 1970, para 144,0hab/km^2 em 2000, o que reflete bem o progressivo aumento populacional ocorrido neste espaço de tempo. De fato, em 1970, Laranjeiras possuía uma população total de 10.627 habitantes, sendo 4.546 habitantes na cidade (42,7%) e 6.081 no campo (57,3%). Em 1980 a população total cresce 25%, chegando a 13.270 habitantes, e a relação campo-cidade em termos de habitantes se torna praticamente paritária, pois 6.553 pessoas passaram a morar na cidade enquanto 6.717 permaneceram na zona rural.

Em 1991 a população total aumenta 43,1% em relação à década anterior, passando para 18.994 habitantes. A situação se inverte com o predomínio da população urbana que chegou a 16.020 habitantes (84,3%) diminuindo no campo para apenas a 2.924 habitantes (15,7%). De 1991 para 2000 o crescimento demográfico arrefece, reduzindo seu ritmo para 11,7%, resultando num contingente de 23.560 habitantes, dos quais 21.213 na cidade (90%) e 2.347 (10%) no campo.

A evolução das populações total, urbana e rural, no período 1970 a 2000, é apresentada na Figura 19, destacando-se o período 1980-1991 como o de maior urbanização, quando os efeitos dos investimentos industriais tornaram-se concretos, influenciando o lugar de moradia da população.

A evolução das taxas de urbanização, como conseqüência desse processo, é apresentada na Figura 20.

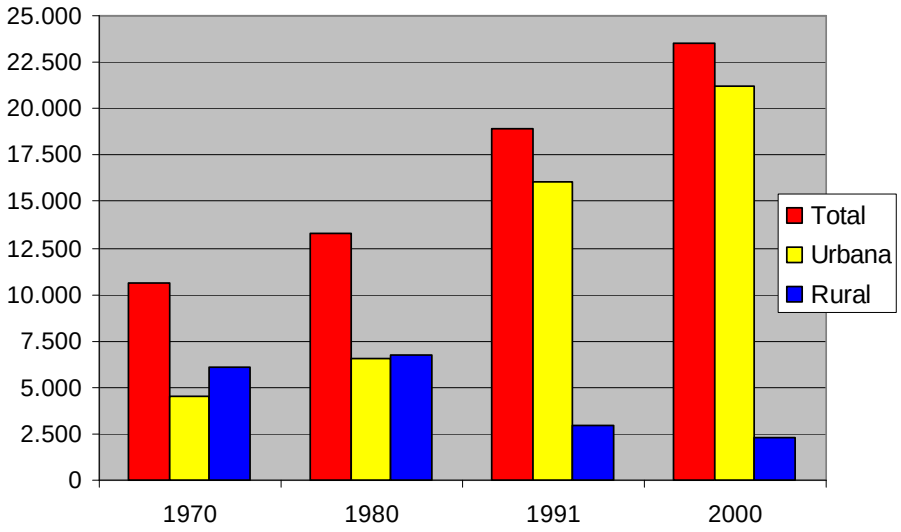


Figura 19- Laranjeiras - População Total, Urbana e Rural por Município 1970 – 2000.

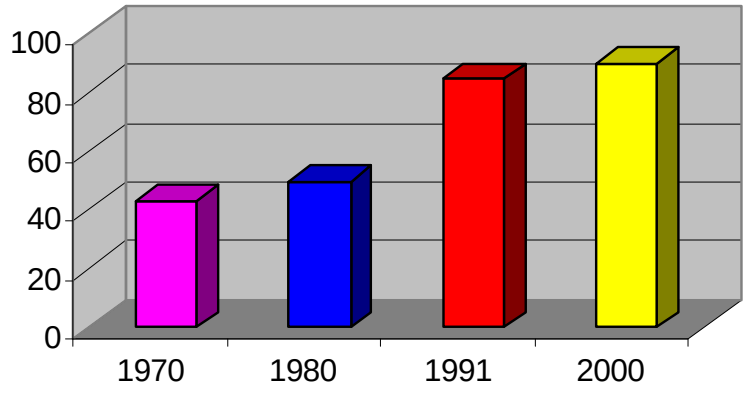


Figura 20 – Laranjeiras - Taxa de urbanização 1970 – 2000.

Desde a década de 70, contudo, a migração campo-cidade já vinha ocorrendo em Laranjeiras por conta da redução dos moradores nas propriedades rurais, aumentando o número de povoados ou reforçando suas respectivas populações. Além disso, muitos povoados foram enquandrados como pertencentes à cidade-sede municipal, tendo sua população computada como urbana ou se incorporaram à malha urbana da cidade de Laranjeiras, como é o caso de Comandaroba, área de influência direta deste

empreendimento, antigo povoado e hoje bairro da cidade. No cômputo geral, contudo, Laranjeiras possuía, em 2000, quinze povoados, como se pode ver no Quadro 19.

Quadro 19 – Laranjeiras - Povoados

Balde
Bela Vista
Bom Jesus
Caroba
Camaratuba
Comandaroba
Gameleiro
Guajará
Machado
Mussuca
Pastora
Pedra Branca
Pinheiros
Quintela
Várzea

Conforme dados do IBGE (Censo Agropecuário de 1995/6) o uso do solo rural do município de Laranjeiras, apresentava o predomínio da Lavoura Temporária, que ocupava, em 1995, 5.856 hectares ou 36,5% das terras. A cana-de-açúcar era o produto mais importante, ocupando 4.668 hectares ou 80% das terras de lavoura temporária, com uma produção de 261.113t.

Nos últimos 10 a 14 anos a cana de-açúcar vem passando por notável crise na sua produção, com perda de importância no contexto econômico. Em 1992, o Estado colheu 31.705 hectares de cana e obteve uma produção de 1.666.576 toneladas. Em 2002 a área colhida sofreu uma redução de 44%, caindo para 17.584 hectares e a produção de cana reduziu-se 30% para 1.165.378 toneladas, embora com elevação de 53,4t/ha para 66,3t/ha de produtividade agrícola.

Em 1992, em Laranjeiras, foram plantados 2.800 hectares, com produção de 203.087 toneladas reduzindo-se, em 2002, para 157.300 toneladas de cana em 2.212ha, o que significou, respectivamente, 21% e 22,4%, de perda para o município, fato agravado pela manutenção de quase a mesma produtividade, que continuou em torno de 71 a 72t/ha.

Em termos globais, em 1995 (IBGE, 1995/6) o setor agrícola ocupava uma área de 16.475 hectares, cabendo às pastagens plantadas e naturais, juntas, 46% da ocupação (16,5% e 29,4%, cada uma, como se vê na Figura 21), mostrando que a pecuária é uma atividade de peso na economia do Setor Primário, seguindo-se a lavoura temporária, com peso expressivo na utilização das terras (35,4%), e os outros usos.

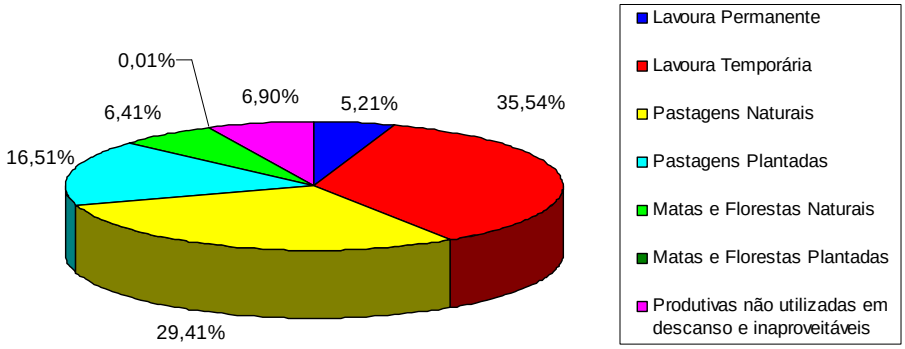


Figura 21 - LARANJEIRAS- Utilização das terrras em hectares – 1995/96.

O Censo (IBGE, 1995/6) mostra também que a pequena produção familiar, em geral dedicada a gêneros alimentícios como feijão, inhame, macaxeira, árvores frutíferas, mandioca e milho, formam um setor minifundiário de ocupantes que supera em muito o número de proprietários, uma vez que em 1995/6 havia 407 estabelecimentos produtores ocupantes ao lado de 184 estabelecimentos de proprietários. A área média dos estabelecimentos de proprietários foi 88,5 hectares, enquanto a dos

ocupantes foi de menos de 0,5 hectare, achando-se essas unidade familiares encravadas na periferia das propriedades, como roças ou como prolongamento da casa da família nos povoados do município.

Laranjeiras destaca-se na produção de leite e gado de corte, no primeiro caso com 700 vacas ordenhadas em 2002, número já significativo considerando-se a situação geográfica da Zona da Cotinguiba e a orientação das terras para cana de açúcar. O rebanho bovino contava com 4.630 cabeças, o que representou 0,53% do total do Estado em 2002, conforme dados da Pesquisa da Pecuária Municipal (IBGE, 2002).

Nos últimos 30 anos, o espaço agrário de Laranjeiras vem se transformando ao abrigar, desde o início dos anos 80, indústrias de base mineral e do ramo petroquímico, como a CIMESA, a Itaguassu e a FAFEN. A tradicional Usina São José do Pinheiro foi ampliada e passou por um processo de modernização onde se incluiu a produção de álcool além do açúcar e expandiu sua área de atuação adquirindo outras usinas como a Central Riachuelo e Pedras, em Maruim, que foram fechadas, restando a Usina Pinheiro como o único estabelecimento industrial açucareiro em Sergipe.

O processo de transformação do campo deu-se também com a perda de importância da agropecuária, o que pode ser constatada na composição do ICMS no ano 2002 (SEPLANTEC, 2004), visualizada na Figura 22. Nesse ano, Laranjeiras contribuiu com R$ 43.442.936,00 (quarenta e três milhões, quatrocentos e quarenta e dois mil e novecentos e trinta e seis reais) concentrados no setor secundário, com cerca de 85%, enquanto o setor primário contribuiu com apenas 0,12% da arrecadação. O setor terciário, representado principalmente pelo pequeno comércio e serviços ficou com pouco mais de 14%.

O perfil da receita difere daquela do Estado como um todo, como mostra a Figura 23, onde a setor terciário é o mais forte, o setor secundário muito dele se aproxima e o setor primário ainda logra representatividade na economia global do Estado.

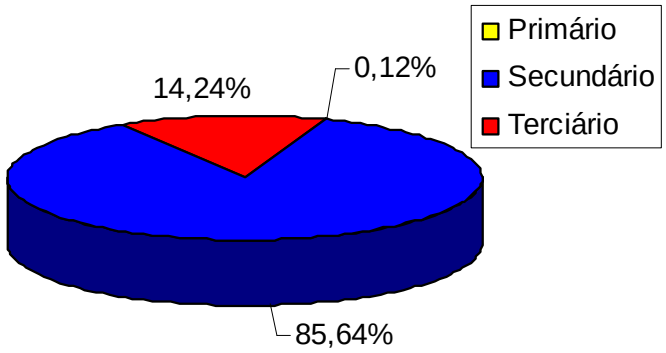


Figura 22 – Laranjeiras – 2002 - Arrecadação de ICMS por setor de produção

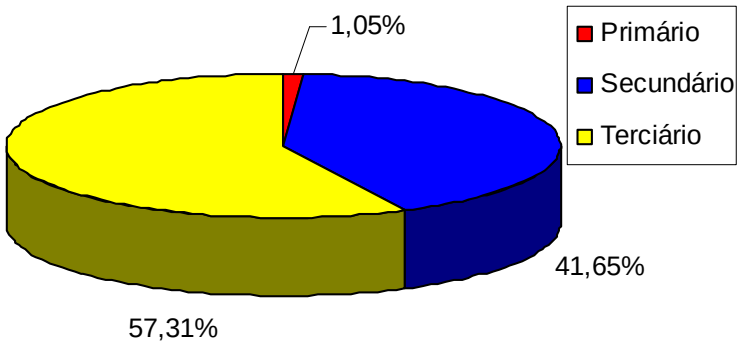


Figura 23 - **SERGIPE – 2002 – Arrecadação do ICMS por setor de produção.**

Apesar da pequena importância da agro-pecuária para Laranjeiras em termos de arrecadação, em 2000, segundo dados do IBGE, este setor ocupava 14,3% da mão-de-obra, bem abaixo, contudo, do percentual do Estado como um todo, que foi de 27%. Essa posição indica a importância de outros setores para a ocupação da mão de obra, como o industrial, com 17% dos empregos, superando até mesmo Aracaju que apresentou 10,3% e o próprio Estado com 9,8% e a construção civil, também expressiva, com 6,6% da mão de obra.

A estrutura dos setores empregadores ressalta as atividades do setor terciário, que apesar de ocupar a segunda posição na arrecadação do ICMS empregou, em 2000, 62,1% da mão de obra municipal.

As mudanças na economia municipal e o avanço nas condições de educação promoveram a elevação da renda dos moradores nas últimas décadas, possibilitando os melhores salários e renda, em ocupações no próprio município e fora dele, neste caso em Aracaju, onde trabalha uma parte da mão-de-obra local. Esses avanços podem ser comprovados por dados da SEPLANTEC (2004) sobre o Índice de Renda da população, que evoluiu de 0,181, em 1970, para 0,519 em 2000, um dos mais altos dos municípios do Estado. O maior salto ocorreu de 1970 para 1991, quando passou de 0,181 para 0,493.

O rendimento mensal dos moradores em 2000, segundo dados da SEPLANTEC (2004), mostra que ganhos de até um salário mínimo representam 40%, percentagem das mais baixas do Estado, excluindo-se Aracaju, e os outros extratos de rendas em geral apresentam uma distribuição positiva e pouco concentrada, como mostra a Figura 24, destacando-se o estrato de mais 2 a 5 salários mínimos, com relativamente elevada percentagem, quando comparada aos outros municípios do Estado.

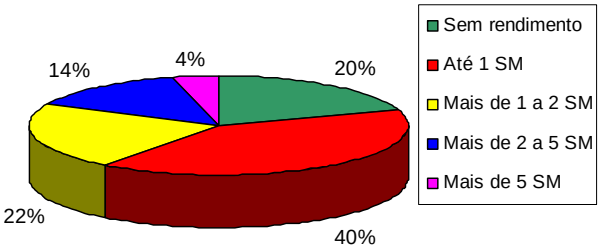


Figura 24 – Laranjeiras - Rendimento Médio Mensal dos moradores -2000

Não apenas a renda dos moradores elevou-se expressivamente nos últimos trinta anos, mas também as condições sociais do município, resultado de políticas públicas que ampliaram a assistência à saúde e à educação, principalmente. O IDHM - Índice de Desenvolvimento Humano Municipal, classificado como o 25º dentre os 75 municípios do Estado, reflete esse contexto favorável, elevando-se de 0,257 em 1970 para 0,642 em 2000 (SEPLANTEC, 2004), evolução que é apresentada na Figura 25.

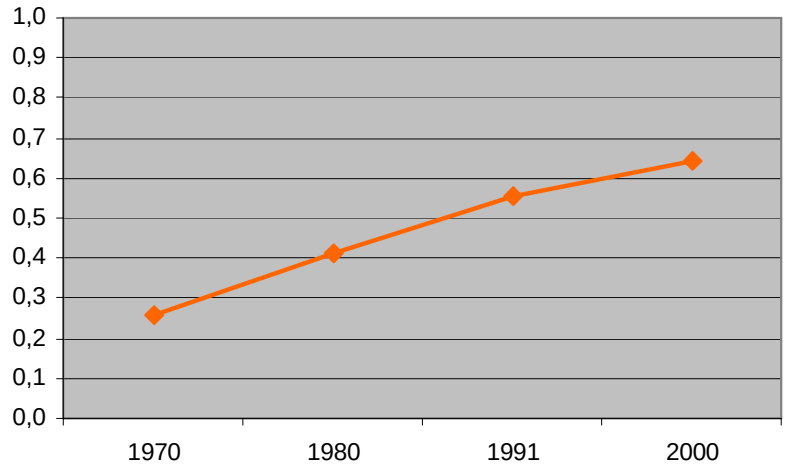


Figura 25 – Laranjeiras - Índice de Desenvolvimento Humano Municipal – IDHM - 1970 – 2000.

As condições resumidas no IDHM promoveram também a redução da taxa de mortalidade infantil, que passou de 204,71 para cada mil nascidos vivos, em 1970, uma das mais altas do Estado, para 50,78 em 2000, uma das mais baixas, como mostra a Figura 26. Concomitantemente, ocorreu a elevação da esperança de vida ao nascer que aumentou de 43,08 anos em 1970 para 62,66 anos em 2000 (SEPLANTEC, 2004), uma das mais altas do Estado, visto que a de Aracaju em 2000 alcançou 68,72 anos.

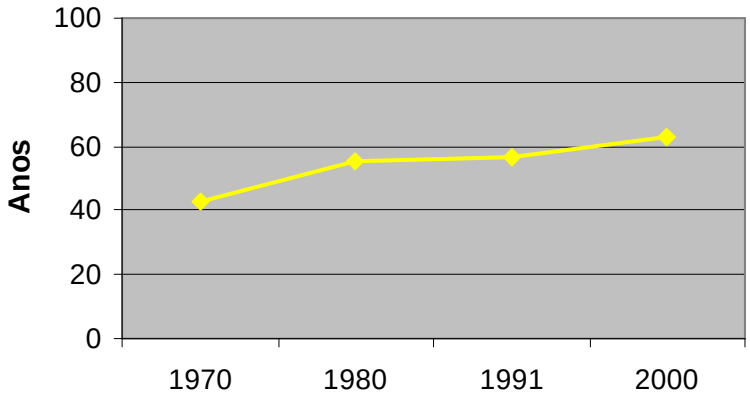


Figura 26 Laranjeiras - Evolução da Esperança de Vida ao Nascer - 1970 – 2000.

Em 2000, o abastecimento de água tratada em rede pública atingia 69,6% dos 5.380 domicílios

existentes no município, enquanto 64,4% eram atendidos por serviços de coleta de lixo. 87% dos domicílios possuíam banheiro ou sanitário, 14,1% dos quais eram ligados à rede geral de esgotos do município, e o restante utilizando-se de fossas em variados padrões, conforme a localização no meio rural ou urbano e as condições econômicas do chefe do domicílio.

A infra-estrutura de saúde é considerada boa, dispondo a população de 11 postos de saúde pública e 2 centros de saúde, e ainda de um hospital particular beneficente e uma policlínica que também realiza exames laboratoriais. O hospital é também maternidade, mas nem sempre se encontra em bom estado de funcionamento, fazendo os moradores recorrer a Aracaju.

A situação educacional é satisfatória, e a taxa de alfabetização de pessoas acima de 10 anos, em 2000, ficou em 77,3%, uma das maiores do Estado. Conforme dados da SEPLANTEC (2004), em 2000 o Município possuía 44 escolas, 20 para o nível infantil, 23 para o fundamental e uma para o nível médio, cabendo 26 estabelecimentos ao Município, como se pode ver no Quadro 20. O contingente estudantil matriculado na rede total evoluiu positivamente de 1991 para 2000, ano em que 1.778 alunos foram matriculados no ensino infantil, com aumento de 0,4% em relação a 1991, enquanto nas classes do ensino fundamental foram matriculados 6.243 alunos, com variação positiva de 12,9% em relação a 1991. No ensino médio foram matriculados 220 alunos, o que representou um incremento de 252,5% em relação a 1991.

O município também possui classes especiais para deficientes e para educação de adultos. É interessante informar que a Prefeitura oferece ônibus para o deslocamento dos estudantes de segundo grau que estudam em Aracaju. Além da rede pública, Laranjeiras possui escolas particulares, embora em pequeno número, entre elas a Associação Cristã Novos Rumos.

A rede de escolas estaduais responde por 37% da clientela estudantil matriculada na rede pública, cabendo ao município 63%.

O Estado participa do ensino fundamental, e principalmente da educação de adultos e do ensino médio, este último cabendo exclusivamente ao Estado.

O município dispõe de uma boa infra-estrutura de serviços, com 3 agências bancárias, 2 oficiais e uma particular, agência postal da Empresa Brasileira de Correios e Telégrafos – EBCT, transporte rodoviário interurbano, ferrovia (Centro Leste), terminais telefônicos e centrais de DDD e DDI. É

atendido pela telefonia celular da TELEMAR e a energia elétrica é distribuída pela Empresa Energética de Sergipe - ENERGIPE. Constatou-se, também, que 100% dos domicílios de Laranjeiras dispõem de energia elétrica.

Quadro 20 – Laranjeiras – Eecolas Municipais - 2003

NOME DA ESCOLA	
Creche e Pré Esc. M. Lourdes Monteiro Sobral	Escola Rural Rio Branco
Escola Mul. 1ºG. Marcos L. Franco	Esc. Ver. Manoel Sizino Franco
Esc.. Luciano M. Sobral	Esc. Dr. Lourival Batista
Escola Rural N. Sra. Conceição	Escola Horácio Hora
Esc.Rur 1ºGrau J.Monteiro Sobral	Escola Dom Pedro II
Escola Leonidio Leite	Escola 1ºGrau Pedro Canuto Bastos
Escola Rural Manoel XavierAlmeida	Escola Maria Regina de Oliveira
Escola Mons. Alberto Bragança	Escola1ºGrau Alcino M. Prudente
Escola Nossa Senhora Aparecida	Escola1ºGrau Alcino M. Prudente
Escola São José	Creche Adélia do Prado Franco
Creche Teresa A. M. Franco	Creche Leonor Barreto Franco
Pré Esc. Maria Virgínia Leite Franco	Creche M. Carmita Fernandes
Escola Rural Manoel Xavier Almeida	Esc.1ºGrau Profª. Edith Vinhas

Fonte: Secretaria Municipal da Educação de laranjeiras, 2003.

Perfil Cultural de Laranjeiras

Segunda cidade histórica do Estado, Laranjeiras concentra até hoje o maior número de manifestações folclóricas de Sergipe, muitas das quais já extintas em outras regiões do país, conservadas principalmente nos povoados que se formaram de aglomerados de ex-escravos.

O perfil cultural de Laranjeiras insere uma colonização iniciada no século XVII. A cidade, berço da economia da província, forjou sua economia na cana-de-açúcar e no comércio de escravos, cuja presença deixou traços marcantes na cultura, preservados no Museu Afro-Brasileiro e na religiosidade local. A cidade guarda em seus monumentos os traços marcantes da presença dos jesuítas na região, em fins do século XVII, que teve grande influência na colonização e religiosidade. Eles fixaram-se à margem do riacho São Pedro, local da primeira igreja e, também da residência dos religiosos conhecida como Retiro, provavelmente em decorrência da solidão do lugar. Em 1731 os jesuítas inauguraram a segunda residência em Laranjeiras. Em 1734 é concluída a obra da Igreja de Nossa Senhora da Comandaroba, hoje um dos mais importantes monumentos arquitetônicos do Estado, implantado sobre colina dentro da área de influência direta do empreendimento.

A cidade ainda abriga outras famosas igrejas sergipanas, como as do Sagrado Coração de Jesus, do século XVIII, e de Nossa Senhora da Conceição dos Homens Pardos, do Séc. XIX.

Em 1836 é designada como primeira alfândega de Sergipe, por sua importância como grande centro comercial e exportador e, em 1848, passa à categoria de cidade.

O casario de Laranjeiras traz a marca da sua história econômica e social, constituindo um acervo que é o segundo do Estado, após São Cristóvão.

Museus

Museu de Arte Sacra

Instalado num casario do século XIX, foi fundado em 1980 para preservar o grande acervo sacro do município. É o segundo mais importante do Estado, situado na Praça Heráclito Diniz Gonçalves.

Museu Afro-Brasileiro de Sergipe

O museu tem em seu acervo peças do cotidiano dos engenhos, usados para o trabalho e para a tortura, e

peças ligadas à cultura afro-brasileira e sua influência no sincretismo religioso, situado à rua José do Prado Franco s/n.

Casa de Cultura João Ribeiro

Local de nascimento do primeiro escritor imortal sergipano da Academia Brasileira de Letras, com peças pertencentes ao ilustre escritor, filólogo e folclorista, situada à rua João Ribeiro.

Espaços Naturais e Históricos

Gruta da Pedra Furada

Formação calcárea em forma de caverna localizada no Povoado Machado, serviu como refúgio para os nativos da região e para os jesuítas que também usavam o local para orações. Possui misteriosos túneis, sendo que um levava até a Capela de Nossa Senhora da Conceição da Comandaroba.

Casa de Engenho, Retiro e Capela de Santo Antônio

Inaugurada em 1701, constitui a primeira residência de Laranjeiras. Anexa a esta residência está a Igreja de Santo Antônio e Nossa Senhora das Neves, conjunto tombado pelo Patrimônio Histórico Nacional.

Igrejas e Templos Religiosos

Capela de Nossa Senhora da Conceição da Comandaroba

Esta igreja fica na área de influência direta do empreendimento, sobre colina e logo após Comandaroba, na direção oeste. Era a segunda residência dos jesuítas, inaugurada em 1731. A denominação Comandaroba deriva do local onde foi edificada a igreja onde índios Tupis-Guaranis cultivavam o feijão (na língua tupi comenda = feijão e roba = amargoso). O templo, em estilo barroco, apresenta as características das demais construções jesuíticas no Nordeste.

É provavelmente uma das últimas construções dos padres da Companhia de Jesus em terras sergipanas, expulsos da colônia1759, tendo seus bens confiscados pelo governo português.

A edificação, tombada pelo Patrimônio Histórico Nacional, é um dos monumentos históricos de maior valor no Estado e o subsolo em rocha calcária é entrecortado por túneis que guardam mistérios da

época. No fundo do Altar-Mor existe uma das ligações que levava até a Gruta da Pedra Furada. Atualmente o túnel encontra-se fechado. A descrição das edificações tombadas pelo Patrimîo Histórico encontram-se transcritas.



Foto 15 – Igreja da Comandaroba, dentro da Área Requerida.

Manifestações Culturais e Folclóricas

As festas religiosas constituem a maneira mais comum de manifestação cultural nos povoados de Laranjeiras. As festas municipais e as restritas aos povoados estão relacionadas com a religiosidade predominantemente católica. Apesar dos municípios possuírem um santo padroeiro geral, todos os povoados têm o seu santo padroeiro que normalmente dá nome a igreja católica local.

No Povoado Mussuca, de origem basicamente afro-brasileira, as manifestações culturais são fortemente influenciadas pela cultura africana. Segundo historiadores e moradores, outrora a área foi ocupada por um quilombo de escravos negros que trabalhavam nos engenhos de açúcar. Da mistura das culturas africana e européia resultaram danças folclóricas comuns nesse povoado. Destaca-se o samba de pareia, o reisado, o samba de coco e o São Gonçalo.

A pareia é dançada em pares (quatro mulheres) como na tradição africana. O grupo de dança se apresenta durante os festejos juninos e, especialmente, em visitas realizadas às parturientes. A visita do grupo de pareia é feita, tradicionalmente, após quinze dias do parto. Nessa ocasião, as mulheres dançam para comemorar o sucesso do parto e o nascimento de mais um membro na comunidade.

A dança de São Gonçalo é também uma manifestação típica da Mussuca. A forte tradição é perpetuada entre as famílias e membros da comunidade, mantida através das gerações. A formação de um grupo Mirim de São Gonçalo é a certeza de que a manifestação continuará a acontecer.

Essas manifestações culturais ocorrem também durante a festa dos padroeiros do povoado, Nossa Senhora da Conceição e Senhor da Cruz. Nos dias de festa é montada uma quermesse nos arredores da Igreja do Senhor da Cruz, de onde sai uma procissão ao entardecer.

A vida cultural de Laranjeiras é alimentada pelo Encontro Cultural de Laranjeiras, que ocorre todos os anos no início de janeiro e insere a procissão de São Benedito, padroeiro da cidade, ocasião em que intelectuais e grupos de arte e dança se apresentam para o público do Estado e de fora dele.

Área de Influência Direta – Bairro Comandaroba e seu Entorno Atual

Situado dentro da Área de Influência Direta, o bairro Comandaroba ou Rua Comandaroba possui aproximadamente 250 casas ocupadas, que se estendem ao longo da pista da estrada que dá acesso à fábrica de cimento CIMESA e à Usina Pinheiro estendendo-se por uma colina onde as ruas principais se distribuem. Estima-se uma população de 1.050 pessoas, resultado da multiplicação do número de domicílios pela taxa de ocupação de 4,2 habitantes.

Pesquisa direta com aplicação de 90 questionários obedeceu a uma amostra de 36% do universo total de 250 domicílios, representando 378 moradores, por ser considerado um universo relativamente homogêneo e sem necessidade de estratificação, sendo esse universo prospectado através do questionário apresentado em anexo.

Entre as famílias pesquisadas, 86% são do próprio município de Laranjeiras e 98% das pessoas são de pais que nasceram no município de Laranjeiras, na cidade e nas fazendas Aroeira, Mulungu, Boa Sorte, Ribeira e demais localidades das adjacências. Em 1970, o aglomerado ainda não existia, havendo apenas terras da Fazenda Boa Sorte e foi se formando pela progressiva construção de casas de empregados desligados dos seus empregos na Usina Pinheiro, na fazenda Boa Sorte e nas outras fazendas, propiciadas através de doação a ex-empregados, acordos trabalhistas feitos com terrenos e indenização em dinheiro. No começo, a terra era barata e hoje, após se incorporar à malha urbana consolidada da cidade, os preços dos terrenos aumentaram, ficando mais difícil comprar um terreno ou uma casa.

O crescimento foi se dando à medida que os filhos cresciam, casavam, construíam suas casas próximas a seus pais e familiares. A origem humilde das pessoas residentes está no desempenho de trabalho braçal dos ascendentes, em geral cortadores de cana, plantadores de cana, tratorista, trabalhador de enxada e outras ocupações nas atividades do processo industrial da cana, pessoas com baixo nível de escolaridade.

Foi constatado um grande número de aposentados e muitas ocupações no meio rural, como trabalhador braçal e cortador de cana. Outras profissões mais comuns são servente de pedreiro e auxiliar de serviços gerais, vendedores autônomos, carpinteiro, eletricista, vigilante, auxiliar administrativo, professor, e desempregados vivendo de seguros ou não. Embora muitos sejam

autônomos, as entidades empregadoras mais comuns são a Fazenda Pinheiro, Usina Pinheiro, Prefeitura Municipal de Laranjeiras, fabrica de cimento CIMESA e FAFEN.

Todas as 90 residências pesquisadas são em alvenaria e apenas três possuíam sanitário fora de casa.

O abastecimento de água encanada é feito pela DESO em todas as residências da comunidade.

Todo o bairro possui energia elétrica e 99% das casas visitadas possuem televisão, mas em nenhuma foi encontrado computador uma vez que a maioria das pessoas sobrevive com uma renda média de 02 salários mínimos (R$520,00).

Para fazerem suas compras de verduras, legumes, gêneros alimentícios em geral, roupas e produtos de higiene e limpeza, se deslocam para o centro da cidade (Laranjeiras) aos sábados, quando ocorre a feira. Varias famílias preferem ir ao Município de Areia Branca, pois para eles a feira de lá é maior e tem mais variedades, sendo mais em conta o preço dos produtos. Também algumas pessoas fazem suas compras em supermercados de Aracaju.

Para se divertir a comunidade conta somente com um campo de futebol, onde realizam peladas, e a maioria se diverte assistindo televisão em casa.

O ponto de destaque na religiosidade local é a Igreja Nossa Senhora da Conceição da Comandaroba, fechada quase todo o tempo e que há mais de 3 anos não faz nenhuma comemoração, inclusive missa. Assim sendo, os moradores vão à missa em outras igrejas da cidade. A festa de São Benedito, em janeiro, é o maior acontecimento religioso local. Embora não declarem abertamente, grande parte dos moradores são adeptos de cultos afro-brasileiros, como o toré e o candomblé.

Já existiu uma associação de moradores da Comandaroba, mas hoje encontra–se desativada e não foi encontrado nem indicado nenhum associado.

A população estudantil freqüenta os colégios da rede local:

Colégio Edite Vinhas

Colégio Manoel Sizino

Escola Luciano Monteiro Sobral

Colégio Lourival Batista

Colégio Estadual João Ribeiro

Colégio Cônego Filadélfio

Associação Cristã Novos Rumos

Colégio ZiZinha Guimarães

Foram identificados quatro estudantes universitários que freqüentam a UNIT - Núcleo de Laranjeiras.

Quanto à segurança na Rua Comandaroba, a população reclama, uma vez que é muito comum ocorrer roubos, brigas com até mortes, sem deixar de citar que existe o uso de drogas, principalmente nas vindas das festas pela madrugada.

O Rio Cotinguiba, que, segundo a fala dos moradores, é de necessidade para a população local, é muito poluído pela usina Pinheiro, que despeja o vinhoto do processo de fabricação do açúcar e resíduos poluentes resultantes da limpeza de seus equipamentos e máquinas, tornando suas águas pretas, poluídas, dificultando assim a vida dos moradores daquele local.

Também polui o rio as águas dos esgotos sanitários das casas que são lançados nele, provocando na população verminose, doenças de pele e outros problemas.

Segundo a fala dos moradores, o rio só fica bom para tomar banho no inverno, porque as águas ficam claras e limpas, permitindo assim que se tome banho, lave roupa, louça e se pesque peixes, siri e camarão.

O tráfego na pista de acesso é intenso, sem que haja nenhum obstáculo para deter a velocidade dos caminhões e veículos que circulam no ato de ir e vir da Usina Pinheiro e da fábrica de cimento CIMESA, diariamente, provocando às vezes acidentes com moradores da cidade e da própria Comandaroba.

Segundo os entrevistados, devido às campanhas na imprensa e a movimentos de preservação do

meio ambiente, foi bastante diminuída a poluição do ar, mas, vez por outra, as casas e árvores amanhecem cobertas com pó branco, oriundo da fabrica de cimento CIMESA.

A população recorre aos postos de saúde da cidade e quando em bom estado de funcionamento, ao Hospital-Maternidade da cidade. Exames mais sofisticados são feitos em Aracaju.

Faz parte do Bairro Comandaroba o Conjunto Habitacional Pedro Diniz, que possui mais de 100 casas, com praça, escola, um pequeno mercadinho e alguns bares.

Povoado Machado

Estendo-se em sentido norte-sul, ao longo do único acesso, com casas ou pequenos sitos, este povoado localiza-se próximo à área requerida. 92% dos seus domicílios são chefiados por homens e apenas 8% por mulheres. O limite de idade do mais velho chega a 81 anos, sendo de 39 e 45 anos a idade média dos chefes de família.



Foto 16 – povoado Machado – Sítios e casas desenvolovidos ao longo da estrada.

Os chefes masculinos ocupam-se da agricultura (13%), de serviços gerais (17%), incluindo serventes de prédios públicos e usinas, vigia (9%) e até auxiliar de escritório (13%) havendo também vaqueiros (9%) e outras ocupações como motorista, tratorista, cortador de cana, plantador de cana, catador de olho de cana, empregado doméstico, vendedor ambulante etc,.que representam 26% da amostra pesquisada, enquanto 13% dos moradores são aposentados.

As mulheres chefes de família são professoras (13%) ou empregadas domésticas, costureiras, bordadeiras e outras (39%), enquanto 48% dedicam-se apenas aos afazeres domésticos.

Os moradores originam-se do próprio Povoado (74%) sendo que 61% sempre residiram nele, 9% são procedentes de Rosário do Catete e 17% de outras áreas, sendo que (31%) destes chegaram ao povoado há cerca de 10 anos.

Domicílios com 1 a 3 pessoas representam 35%, 57% têm 3 a 5 pessoas e 8% abrigam mais de 5 pessoas.

O número de filhos residentes no domicílio é de 2,3, dos quais 81% menores de idade e 18,9% maiores.

Cerca de 70% dos filhos estão em idade escolar e freqüentam os seguintes estabelecimentos no próprio Município de Laranjeiras:

- Colégio Zizinha Guimarães – Laranjeiras;
- Colégio Cônego Filadelfo Oliveira – Laranjeiras;
- Escola Municipal de 1º e 2º Grau Dr. Lourival Batista;
- Escola Municipal João Ribeiro – Laranjeiras;
- Escola Maria Virgínia Leite Franco – Laranjeiras;
- Escola Associação de Ensino Menezes – Laranjeiras.

Raros são os filhos com carteira de trabalho. Uma grande parte ajuda eventualmente a família com ocupações esporádicas.

Em relação à renda familiar, 13 % das famílias ganham menos de 1 Salário Mínimo, famílias com 1 Salário Mínimo são 17%, com 2 Salários Mínimos são 36%, com 3 Salários Mínimos são 22% e 12% ganham mais do que 4 Salários.

Todos as casas são de alvenaria, possuindo água encanada 96% delas, proveniente de poço coletivo (91%) ou de poço individual 9%.

83% das residências possuem banheiro dentro de casa enquanto 17% o possuem fora do corpo principal da casa, existindo instalações completas em grande parte dos domicílios.

Grande parte dos domicílios possuem aparelhos de TV (91%), rádio (78%), geladeira (91%) e aparelho de som (48%). Telefone chega a aparecer em 30% dos domicílios, havendo até mesmo 17% dos chefes de família que possuem automóvel.

O atendimento com energia elétrica cobre 100% do Povoado.

Em termos de religião, 91% são católicos, enquanto 9% são evangélicos, mas uma grande parte cultua ritos afro-brasileiros.

Os problemas de saúde dessa comunidade são: tosse (70%), alergia respiratória (74%), ardor na garganta (83%) e gripe (17%).

Perguntados sobre as causas desses problemas responderam por conta própria e em parte ratificando especulações médicas sobre o assunto, de que seriam pó e mal cheiro.

Apesar de tudo, o número de doentes reduziu-se em 2001 relativamente a 2000.

Os moradores do Povoado Machado buscam assistência médica no Hospital de Laranjeiras (91%), no Posto Médico dessa Cidade (37%) e orientam-se com os agentes de saúde (48%).

Os moradores do Machado recebem o Sopão oferecido pela Vilar Service, empresa terceirizada que presta serviços à CIMESA, conforme citado por 30% dos entrevistados.

Também aos sábados os moradores fazem suas compras em Laranjeiras (78%) e em Aracaju (22%), na feira (74%) e em supermercados (48%).

Ocupação da área onde será implantado o empreendimento – polígono requerido

Considerando-se o polígono requerido, onde se pretende implantar uma mina de calcário, situado a sudoeste de Laranjeiras, observa-se que a expansão urbana recente de Laranjeiras ocupou a sua porção nordeste, constituindo-se num impedimento para a lavra nesta porção. Além disto, a presença da Igraja da Comandaroba, monumenmto arquitetônico tombado, também nesta porção do polígono, contribui para restringir a lavra neste setor. Um polígono de proteção afastando de cerca de 100m a lavra deverá ser mantido, como forma de evitar danos à sua estrutura. Um programa de monitoramento deverá ser implantado para verificar e prevenir danos ao monumento. O restante do polígono é ocupado pela atividade agrícola, sobretudo cana-de-açúcar que, plantada pela fazenda Boa Sorte, contribue para a produção de açúcar na Usina Pinheiro, para onde é vendida.

Uma porção a sudeste é ocupada por pastagem ao lado de uma pequena mancha de Mata Atlântica caracterizada no item Meio Biológico, e não deverá ser suprimida, constituindo-se área de preservação permanente.



Foto 17 - cultivo de cana-de-açúcar naporção leste da área requerida.

Anexo - Patrimônio Natural e Cultural

Segundo o Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional - IPHAN, acham-se cadastradas 5 edificações tombadas por sua importância histórica e arquitetônica no município de Laranjeiras aqui transcritas.

1. Conjunto arquitetônico e paisagístico (Laranjeiras, SE).

Segundo o IPHAN, Laranjeiras é considerada a segunda cidade mais antiga do Estado de Sergipe, sendo a sua fundação datada de 1605. Em 1808 a povoação de Laranjeiras contava com cerca de 600 fogos na sede e em suas redondezas, o que representava para a época, um importante núcleo de moagem e beneficiamento da cana-de-açúcar. A cidade foi elevada a condição de freguesia em 1835.

Endereço: - Laranjeiras - SE
Livro de Belas Artes
Inscrição :604 Data:18-6-1996
Livro Arqueológico, Etnográfico e Paisagístico.
Inscrição: 111 Data: 18-6-1996
Livro Histórico
Inscrição: 538 Data: 18-6-1996
Nº Processo:1288-T-89 .

2. Engenho Retiro: casa e Capela de Santo Antônio (Laranjeiras, SE).

A casa do Engenho Retiro foi residência dos jesuítas, estabelecidos no local no século XVII. Sua construção é datada de 1701. A igreja de Santo Antônio passou por reformas no início do século XIX. A casa possui dois pavimentos e varanda apoiada sobre colunamento em madeira. A porta principal é em verga reta (como todas as demais), mas possuindo ombreiras em pedra decorada, encimada por inscrição datada de 1701. As demais portas e janelas são em verga reta com vedação em folhas lisas. O telhado é em quatro águas, possuindo a fachada posterior beiral duplo. A igreja possui portadas de vergas curvas, ombreiras e folhas almofadadas. As janelas do coro e das torres sineiras são em verga curva, com vedação em folhas lisas. O frontão possui volutas, óculo vedado e é encimado por cruz. A fachada possui corinja. As duas torres possuem janelas sineiras em arco pleno, e são encimadas por cúpulas coroadas por pináculos. O telhado é em duas águas. No interior, o altar-mor possui colunas em estilo greco-romano, maquineta e decoração em motivos florais. O pulpito é em madeira.

Endereço: - Laranjeiras - SE
Livro de Belas Artes

Inscrição: 298-A Data:14-1-1944
Livro Histórico
Inscrição: 231 Data: 14-1-1944
Nº Processo: 0297-T-41

O tombamento inclui todo o acervo da Capela, de acordo com a Resolução do Conselho Consultivo da SPHAN, de 13/08/85, referente ao Processo Administrativo nº 13/85/SPHAN.

3. Igreja de Comandaroba (Laranjeiras, SE).

Outros Nomes: Igreja de Nossa Senhora da Conceição

A Igreja de N. Senhora da Conceição de Comandaroba foi construída em 1734, segundo a inscrição existente em um de seus portais. No entanto, existem dúvidas acerca de sua administração. Acredita-se que em 1731, após algum tempo sendo administrada pelos capuchinhos, a congregação passou a ficar a cargo dos jesuítas. A igreja foi restaurada pelo Patrimônio Histórico no início dos anos 1950. A fachada principal possui janelas e a arcada do pórtico dispostas simetricamente. O frontão possui volutas, óculo e é encimado por cruz. O coro possui três janelas retangulares separadas do frontão por cornija. A igreja possui duas torres sineiras encimadas por pináculos. As janelas das torres assemelham-se às do coro; já as janelas sineiras são em arco pleno. Os arcos da fachada são três e são abertos, já os existentes nas torres sineiras e fachadas laterais são parcialmente fechados e formam uma varanda em torno da nave. Na fachada lateral esquerda existem quatro arcos, enquanto na direita, existem seis. Na parte interna da varanda existem janelas retangulares com ombreiras decoradas e gradis de madeira trabalhada. As fachadas laterais possuem em sua parte superior janelas retangulares, algumas de folhas almofadadas. Atrás da igreja situa-se a sacristia, a qual possui janelas retangulares de folhas lisas. A portada principal tem formato retangular e ombreiras decoradas por motivos fitomórficos, possuindo vedação de folhas almofadadas. O telhado é em duas águas, sendo alguns beirais em ninho de andorinha, e outros salientes. Na parte interna a capela-mor possui escada de pedra; três tribunas colaterais e duas janelas retangulares com vedação em treliça. O altar-mor possui entalhamento em madeira com motivos fitomórficos e cinco nichos, sendo três principais e dois laterais. O arco cruzeiro é encimado por imagens de anjos os quais exibem a inscrição "tota pulcra es Maria". A inscrição é encimada por coroa. A nave possui púlpito em madeiramento sobre basetaça (base) de marna decorada (mistura de argila e calcário); três tribunas colaterais, com guarnições de pedra e balaustrada em madeira. As portas laterais de

acesso a varanda, também possuem folhas almofadadas. O teto da nave não possui forro. O coro possui balaustrada em madeiramento. A sacristia possui lavabo em marna, pia batismal e uma arca em madeira entalhada, com nicho para imagem. A imaginária é formada por: Nossa Senhora do Carmo, Nossa Senhora do Rosário, Santa Efigênia, São Benedito, São Gonçalo e o Cristo crucificado.

Endereço: Distrito de Comandaroba - Laranjeiras - SE
Livro de Belas Artes
Inscrição: 272-A Data :23-3-1943
Livro Histórico
Inscrição: 207 Data: 23-3-1943
Nº Processo: 0299-T-41

O tombamento inclui todo o seu acervo, de acordo com a Resolução do Conselho Consultivo da SPHAN, de 13/08/85, referente ao Processo Administrativo nº 13/85/SPHAN.

4. Igreja Matriz do Coração de Jesus (Laranjeiras, SE).

As únicas informações sobre a construção da igreja estão no Arquivo Público da Bahia e são datadas de 1790. Elas são referentes ao ofício dos moradores da povoação das Laranjeiras da freguesia de Cotinguaba de Sergipe d'el Rey, dirigido à Rainha D. Maria, requisitando a permissão para a construção de uma capela dedicada ao Coração de Jesus. O frontão possui volutas, e é encimado por cruz. Na altura do coro existem três janelas em arco abatido com folhas e bandeiras envidraçadas, possuindo ombreiras e sendo encimadas por cimalha. A portada principal possui ombreira, verga curva cimalha e fdolhas almofadadas. A construção possui duas torres sineiras com janelas semelhantes as existentes no coro. As janelas sineiras são em arco pleno possuindo ombreiras. As cúpulas são facetadas, decoradas por azulejos e encimadas por pináculos. Em seu interior, a capela-mor possui óculos laterais envidraçados e o altar é simples possuindo ornatos e colunas com fustes estriados. No fundo do altar, o retábulo possui pintura representando a Sagrada Família, bem como o forro da capela-mor. As pinturas são atribuidas à José Teófilo de Jesus. A sacristia possui uma arca em folhas almofadadas. O portão da capela do Santíssimo é em madeira trabalhada e possui vedação das folhas e bandeira em vidro.

Endereço: - Laranjeiras - SE
Livro de Belas Artes
Inscrição: 265-A Data: 20-3-1943
Livro Histórico
Inscrição: 199 Data: 20-3-1943
Nº Processo: 0294-T-41

O tombamento inclui todo o seu acervo, de acordo com a Resolução do Conselho Consultivo da

SPHAN, de 13/08/85, referente ao Processo Administrativo nº 13/85/SPHAN.

5. Engenho Jesus, Maria, José: capela (Laranjeiras, SE).

Outros Nomes:Capela Jesus, Maria e José

A capela do engenho Jesus Maria José foi construída em 1769. Presume-se que o forro, não mais existente, tenha sido pintado por José Teófilo de Jesus, por volta da década de 1840. Em 1991, a prefeitura de Laranjeiras enviou ofício ao IBPC, pedindo autorização para a remoção do altar-mor da capela, visto as condições ruins de conservação do imóvel. O ofício também informa que o painel pintado no teto do altar-mor e da nave não existem mais. A capela possui frontão com volutas encimado por cruz e com óculo vedado. A parte inferior da fachada possui uma portada em verga curva, com ombreiras de pedra, cimalha e folhas almofadadas. A parte superior possui três janelas de acabamento semelhante ao encontrado na portada, com folhas envidraçadas. As janelas existentes nas torres tem formato semelhante as do coro. As torres tem formato quadrangular, possuindo janelas sineiras em arco pleno, óculos e telhado em formato de cúpula (bulbo), anteriormente forrada por azulejos. A cúpula é circundada e coroada por pináculos. O telhado é em duas águas. As fachadas laterais possuem beirais duplos. As janelas laterais são em arco simples com vedação tanto em em folhas lisas ou almofadadas. Cada fachada lateral possui três arcos parcialmente vedados. A fachada lateral esquerda possui nicho para imagem. Na parte interna, a capela-mor possui (possuia) forro pintado, três tribunas colaterais com guarnições em talha dourada e vedação em treliça. O altar-mor possui dossel com lambrequins (enfeites), quatro colunas torsas (salomônicas), com entalhes e decoração de motivos florais, possui maquineta em talha dourada contendo Jesus, Maria e José. Há um arco cruzeiro de madeira entalhada, coroado por escudo. Existem dois pequenos altares laterais, possuindo colunas salomônicas e entalhamento. As tribunas possuem gradil em madeira. O púlpito é em madeira e possui entalhamento. O forro possui (possuia) pintura em perspectiva, alusiva a Sagrada Família. O coro é em madeira com balaustrada.

Endereço: - Laranjeiras - SE
Livro Histórico
Inscrição:209 Data:23-3-1943
Livro de Belas Artes
Inscrição:274-A Data:23-3-1943
Nº Processo: 0308-T-42

Observações: O tombamento inclui todo o seu acervo, de acordo com a Resolução do Conselho

Consultivo da SPHAN, de 13/08/85, referente ao Processo Administrativo nº 13/85/SPHAN.

QUALIDADE AMBIENTAL

Qualidade Ambiental

A área pleiteada pelo empreendedor para lavra está localizada a sudoeste de Laranjeiras. O Município sempre suportou a ativiade mineral de extração de calcário, usado desde a época colonial para a construção de edificações e ainda hoje utilizado como fundação não só dentro do Município, mas em Aracaju e noutras cidades. Esta atividade, feita de forma artesanal e primitiva, sempre se caracterizou pela ilegalidade em relação à legislação mineral, pela ignorância em relação à preservação ambiental e pelo descaso em relação aos riscos de acidentes, pois envolve o manuseio de explosivos fabricados de forma artesanal e inadequadamente manipulados.

A implantação das indústrias cimenteiras constituiu um marco na regularização legal das áreas de lavra, embora a sua atividade trouxesse um componente de poluição que gradativamente vai sendo enfrentado pela ação das próprias indústrias e pela pressão do poder público em suas diversas esferas, sobretudo pela ação desempenhada pela ADEMA nos últimos anos.

Também a presença da tradicional atividade de produção de açúcar, exercida pelos antigos engenhos substituídos posteriormente pelas usinas que gradativamente tiveram seu número reduzido até restar somente a São José do Pinheiro, trouxeram a derrubada gradativa das matas para a expansão do plantio e combustível para as fornalhas.

Some-se o lançamento do caxixe ou vinho feito habitualmente nos rios, matando a fauna de peixes e tornando-o imprestável ao consumo humano. A quase totalidade destas ações foi eliminada pela modernização das usinas e pelo rigor das leis amnbientais. Pouco resta da mata original para ser consumida, enquanto aumentou-se a eficiência calórica aproveitando o próprio bagaço da cana gerado na moagem. O vinhoto encontrou aproveitamento como fertilizante e não mais é lançado nos rios, embora algumas queixas de moradores ribeirinhos ainda sejam ouvidas. A queimada da cana-de-açúcar, apesar de proibida ainda é praticada em Sergipe como em outros Estados do nordeste.

A poluição do ar, reclamada pelos moradores que residem a jusante dos ventos tem recebido das cimenteiras atenção especial, com investimentos em filtros que diminuem a quantidade de particulado, devidamente monitorado pela ADEMA.

As enchentes em Laranjeiras, parcialmente controladas pelo redimensionamento do leito do rio na altura da cidade, decorrentes do aumento do volume de pico devido em parte ao desmatamento ciliar no município e do seu entorno que provoca o assoreamento da calha dos

rios. Este assoreamento não guarda qualquer relação com a atividade de extração mineral, que se situa a jusante do trecho inundável.

E não é só o assoreamento a ação antrópica que mais se ressente o Cotinguiba, mas também a deficiência na coleta dos dejetos domésticos, quer por falta de uma eficiente rede de esgotamento sanitário, quer pelo insalubre sistema de coleta e depósito do lixo, que, quase sempre, vai parar nas águas daquele histórico rio. Efluentes da moagem da cana de açúcar e do matadouro público poluem tanto o rio Cotinguiba como o rio Sergipe. É comum na região a presença da esquistossomose.

Segundo a SEPLANTEC – SRH, o Matadouro Público sofreu interdição pelo Ministério Público pelo menos até 2002.

A exploração indevida de areia, pedra e outros produtos minerais também foi notada pela SEPLANTEC- SRH e evidenciada por esse estudos.

A população também faz referência ao cemitério público da sede municipal. Segundo eles, o cemitério por se encontrar na parte mais alta da cidade favorece a poluição dos mananciais.

Merecem destaque na Área de Influência a existência dos manguezais lindeiros ao rio Cotinguiba e seus afluente e algumas manchas de mata atlântica.

IMPACTOS AMBIENTAIS

Impactos Ambientais

Análise dos Impactos Ambientais

Como ficou evidenciado, a lavra do calcário é a ação impactante principal deste estudo.

Rocha compacta laminada do Membro Sapucari da Formação Laranjeiras que ocorre em região ondulada na faixa central da área composta pelos municípios de Nossa Senhora do Socorro e Laranjeiras.

O calcário Sapucari tem como característica principal, do ponto de vista ambiental, a porosidade secundária formada pela sua dissolução através de fendas e fraturas formando cavidades onde se acumula água, constituindo o denominado aqüífero cárstico.

O capeamento do calcário é constituído por material inconsolidado com espessura que chega a atingir 40 metros, embora seja aflorante grande parte das áreas. Este capeamento é constituído por uma camada de solo escuro, de média a boa fertilidade, seguido, nas porções mais elevadas do terreno, por sedimentos do Grupo Barreiras (0,60 a 40 metros) ou por argila resultante da decomposição do próprio calcário seguida por blocos soltos de calcário parcialmente intemperizados.

O calcário mais superficial tem cor creme, mais ou menos intemperizado, passando para a rocha sã, geralmente de cor cinza.

A lavra do calcário é feita por desmonte por explosivo com bancadas com 8m a 10m de altura e 10m de profundidade, podendo a largura da bancada atingir 100m.

A lavra vai desde a superfície até profundidade do nível freático. Na mina, formam-se várias bancadas que são detonadas sucessivamente.

Para o desmonte, são perfurados uma série de furos com Rockdrill, que depois de concluídos, são cheios com explosivo powergel e detonados com espoleta, sendo os retardos calculados segundo a ordem planejada, com diferenças de menos de 1 segundo entre as diversas linhas de furo. Normalmente os furos mais próximos do talude da bancada são detonados primeiro, de modo a se formar uma face livre que otimize o desmonte e diminua a quantidade de explosivo utilizado.

Estuda-se a terceirização do desmonte, sendo o explosivo, neste caso, armazenado na sede da empresa terceirizada e transportado de caminhão na forma líquida até a mina, evitando o manuseio e armazenamento de explosivo no local. A freqüência das explosões é de uma a cada 15 dias.

Impactos na fase de preparação

A preparação da área para lavra envolve as seguintes ações e impactos:

Ação 1. Remoção da camada vegetal.

Descrição – a ação envolve a remoção da vegetação existente sobre o calcário, constituída geralmente de capineira plantada para o gado ou cana-de-açúcar, uma vez que não está prevista a remoção de vegetação protegida.

Impactos:

- **Supressão da vida vegetal e animal na área.**

Este impacto é atenuado pelo fato de não existir, na maioria das áreas, a vegetação arbórea original, substituídas por gramíneas para pastoreio e cana-de-açúcar. Apesar disto, a fauna local, tanto a que habita as áreas a serem decapeadas, quanto a que se utiliza dela, será eliminada ou afugentada, por deixarem de existir as condições para a sua sobrevivência e pela própria ação das máquinas.

Quadro 21 - Classificação do Impacto

Direto	Indireto	
Positivo	Negativo	
Reversível	Irreversível	
Temporário	Cíclico	Permanente
Imediato	Médio Prazo	Longo Prazo
Ocorrência Remota	Ocorrência Provável	Certeza da Ocorrência
Local	Regional	Estratégico

Quadro 22 - Ponderação do impacto:

	Magnitude (0 a 5),	Importância (0 a 3)	Extensão (0 a 3)	Ocorrência (0 a 3)	Total
Não mitigado	-2	1	1	3	-6
Mitigado	-1	1	1	3	-3

Medidas Mitigadoras

- Remoção da camada vegetal limitada à área que será imediatamente lavrada, evitando a remoção desnecesasária da vegetação. Isto deverá proporcionar a migração progressiva da fauna local para outros sítios, atenuando o impacto.

- **Exposição do solo aos agentes erosivos.**

Os agentes erosivos, principalmente a água de chuva, poderão carrear parte do solo exposto pela retirada da vegetação. Entretanto, o solo e a camada entre o solo e a rocha permanecerão por pouco tempo “in situ”, sendo mecanicamente removidas e depositadas em local pré – definido para permitir a lavra.

Quadro 23 - Classificação do Impacto

Direto	Indireto	
Positivo	Negativo	
Reversível	Irreversível	
Temporário	Cíclico	Permanente
Imediato	Médio Prazo	Longo Prazo
Ocorrência Remota	Ocorrência Provável	Certeza da Ocorrência
Local	Regional	Estratégico

Quadro 24 - Ponderação do impacto:

	Magnitude (0 a 5),	Importância (0 a 3)	Extensão (0 a 3)	Ocorrência (0 a 3)	Total
Não mitigado	-2	1	1	3	-6
Mitigado	-1	1	1	3	-3

Medidas Mitigadoras

- Remoção da camada vegetal limitada à área que será imediatamente lavrada, evitando ao máximo a exposição do solo desnudo aos agentes erosivos, fragilizado pela remoção da proteção vegetal.

Ação 2. Remoção da camada de solo e de expurgo

Descrição - A remoção da camada de solo e do expurgo, considerado o material existente entre a solo e a rocha sã, é necessária para a exposição a perfuração para o desmonte a fogo, e levará ao seguinte impacto:

- **Diminuição das propriedades do solo no caso da argila permitirá a remoção pelas máquinas do minério, com perda dos microorganismos que conferem fertilidade ao solo;**

Quadro 25 - Classificação do Impacto

Direto	Indireto	
Positivo	Negativo	
Reversível	Irreversível	
Temporário	Cíclico	Permanente
Imediato	Médio Prazo	Longo Prazo
Ocorrência Remota	Ocorrência Provável	Certeza da Ocorrência
Local	Regional	Estratégico

Quadro 26 - Ponderação do impacto:

	Magnitude (0 a 5),	Importância (0 a 3)	Extensão (0 a 3)	Ocorrência (0 a 3)	Total
Não mitigado	-2	1	1	3	-6
Mitigado	-1	1	1	3	-3

Medidas Mitigadoras

- O solo deverá ser armazenado em pilhas com altura inferior a 1,5 metros, por um período inferior a 2 anos, de modo a preservar as suas características de fertilidade e conteúdo biológico. Deverá ser usada proteção vegetal viva para o solo com o plantio de leguminosas. À medida que a lavra avance, encosta adentro, a área mais distal da área lavrada deverá ser gradativamente revegetada.
- O expurgo deverá ser armazenado separadamente devendo ser utilizado para o reafeiçoamento da área lavrada.
- **Geração de poeira pelo revolvimento do material inconsolidado e pelo transporte por caminhões;**

Comentário – este imapacto é minimizado pela ausência de habitações no interior da área a ser lavrada e pela posição do vento, cuja direção para leste evita o impacto na área circunvizinha habitada, localizada a oeste da mina.

Quadro 27 - Classificação do Impacto

Direto	Indireto	
Positivo	Negativo	
Reversível	Irreversível	
Temporário	Cíclico	Permanente
Imediato	Médio Prazo	Longo Prazo
Ocorrência Remota	Ocorrência Provável	Certeza da Ocorrência
Local	Regional	Estratégico

Quadro 28 - Ponderação do impacto:

	Magnitude (0 a 5)	Importância (0 a 3)	Extensão (0 a 3)	Ocorrência (0 a 3)	Total
Não mitigado	-2	1	2	3	-12
Mitigado	-1	1	1	2	-2

Medidas Mitigadoras

- Armazenar o solo próximo da área lavrada, diminuindo o percurso dos caminhões até o local de deposição;
- Distribuição de máscaras contra pó aos operários que trabalham na área;
- Cobrir com lona os caminhões de transporte caso se necessite passar por área habitada;
- Buscar estradas internas à mina e sem população nas suas margens;
- Manter úmida a pista de rolamento para evitar a geração de pó levantado pelos caminhões.

Impactos gerados na fase de operação

Ação 3. Detonação para desmonte de rocha;

Descrição - a detonação para o desmonte de rocha, com o uso de explosivos, poderá gerar os seguintes impactos:

- **Lançamentos de blocos e fragmentos pela detonação.**

Estes fragmentos podem causar danos aos empregados, bens ou aos passantes. Mais ainda se estiverem próximos a áreas populosas ou a rodovias e estradas públicas.

Quadro 29 - Classificação do Impacto

Direto	Indireto	
Positivo	Negativo	
Reversível	Irreversível	
Temporário	Cíclico	Permanente
Imediato	Médio Prazo	Longo Prazo
Ocorrência Remota	Ocorrência Provável	Certeza da Ocorrência
Local	Regional	Estratégico

Quadro 30 - Ponderação do impacto:

	Magnitude (0 a 5),	Importância (0 a 3)	Extensão (0 a 3)	Ocorrência (0 a 3)	Total
Não mitigado	-2	1	1	3	-6
Mitigado	-1	1	1	3	-3

Medidas Mitigadoras

- Dotar os operários de EPI, sobretudo capacete.
- Manter os operários a uma distância segura na hora da detonação;
- Evitar a exploração ou diminuir a carga próximo a áreas populosas;
- Lavrar contra o sentido das rodovias, estradas, linhas de alta tensão, de modo que os blocos

se projetem em sentido contrário à aproximação destas.

- Acionar aviso sonoro antes da detonação.

- **Ruído provocado pela explosão e pela queda de blocos.**

A geração do ruído pode gerar desconforto para as populações vizinhas. A experiência mostra que com o passar do tempo, como o ruído não é constante, a população tende a ignorá-lo.

Quadro 31 - Classificação do Impacto

Direto	Indireto	
Positivo	Negativo	
Reversível	Irreversível	
Temporário	Cíclico	Permanente
Imediato	Médio Prazo	Longo Prazo
Ocorrência Remota	Ocorrência Provável	Certeza da Ocorrência
Local	Regional	Estratégico

Quadro 32 - Ponderação do impacto:

	Magnitude (0 a 5),	Importância (0 a 3)	Extensão (0 a 3)	Ocorrência (0 a 3)	Total
Não mitigado	-2	1	1	3	-6
Mitigado	-1	1	1	3	-3

Medidas mitigadoras**.**

- Manter o nível de ruído dentro do que estabelece a legislação específica estabelecida pelo DNPM.

- **Geração de particulados finos durante e após a detonação.**

Sempre ocorre a geração de particulados finos durante e logo após a explosão, dissipando-se rapidamente os particulados.

Quadro 33 - Classificação do Impacto

Direto	Indireto	
Positivo	Negativo	
Reversível	Irreversível	
Temporário	Cíclico	Permanente
Imediato	Médio Prazo	Longo Prazo
Ocorrência Remota	Ocorrência Provável	Certeza da Ocorrência
Local	Regional	Estratégico

Quadro 34 - Ponderação do impacto:

	Magnitude (0 a 5),	Importância (0 a 3)	Extensão (0 a 3)	Ocorrência (0 a 3)	Total
Não mitigado	-2	1	1	3	-6
Mitigado	-1	1	1	3	-3

Medidas Mitigadoras**:**

Normalmente não são necessários cuidados especiais já que as partículas são pesadas e tendem a depositar-se a curto espaço da frente de lavra. Se for o caso, uso de máscaras contra poeira. Como o material desmontado é constituído por rocha compacta é reduzida a geração de poeira no momento da explosão;

- **Danos ao patrimônio histórico.**

A Igreja da Comandaroba, monumento histórico tombado, situada na região noroeste da área requerida, pode sofrer danos na sua estrutura em função das detonações quando a lavra se aproximar desta área. Sugere-se um monitoramento da edificação quando esta situação ocorrer e a munutenção de um pilar de proteção evitando dandos ao Patrimônio. A dimensão deste pilar dependerá do monitoramento, mas em princípio, deverá ser de 100m.

Quadro 35 - Classificação do Impacto

Direto	Indireto	
Positivo	Negativo	
Reversível	Irreversível	
Temporário	Cíclico	Permanente
Imediato	Médio Prazo	Longo Prazo
Ocorrência Remota	Ocorrência Provável	Certeza da Ocorrência
Local	Regional	Estratégico

Quadro 36 - Ponderação do impacto:

	Magnitude (0 a 5),	Importância (0 a 3)	Extensão (0 a 3)	Ocorrência (0 a 3)	Total
Não mitigado	-4	1	1	1	-4
Mitigado	-1	1	1	0	-0

Ação 4. Contaminação e interferência dos aqüíferos superficiais e subterrâneos

Comentário - a continuidade da lavra pode, potencialmente, trazer alguma alteração sobre aqüíferos subterrâneos possivelmente existentes sob a área, formados pela dissolução de calcário e portanto de porosidade secundária. Entretanto, a lavra não obstrui os canais de alimentação que possam existir.

Essa lavra não gera contaminantes ativos, e sim inertes. A única possibilidade de contaminação é por graxas ou óleos usados nos equipamentos que poderiam ser carreados para o lençol subterrâneo ou para corpos hídricos a jusante. O cuidado na lubrificação e abastecimento dos equipamentos, não deixando cair graxas ou óleos, dificulta que esta contaminação venha a ocorrer.

É possível, entretanto, haver o carreamento do particulado fino em época de chuvas para os cursos d'água, assoreando, turvando a água e alterando as suas características físico-químicas.

Impactos:

- **interferência com canais de alimentação dos aqüíferos superficiais.**

Comentário: a abertura da cava pode interferir com a drenagem superficial, alterando o ravinamento ou mesmo o curso de pequenos córregos. Este impacto é atenuado por não existirem córregos dentro da área.

Quadro 37 - Classificação do Impacto

Direto	Indireto	
Positivo	Negativo	
Reversível	Irreversível	
Temporário	Cíclico	Permanente
Imediato	Médio Prazo	Longo Prazo
Ocorrência Remota	Ocorrência Provável	Certeza da Ocorrência
Local	Regional	Estratégico

Quadro 38 - Ponderação do impacto:

	Magnitude (0 a 5),	Importância (0 a 3)	Extensão (0 a 3)	Ocorrência (0 a 3)	Total
Não mitigado	-2	1	1	3	-6
Mitigado	-2	1	1	3	-6

- **contaminação do aqüífero por óleos e graxas;**

Quadro 39 - Classificação do Impacto

Direto	Indireto	
Positivo	Negativo	
Reversível	Irreversível	
Temporário	Cíclico	Permanente
Imediato	Médio Prazo	Longo Prazo
Ocorrência Remota	Ocorrência Provável	Certeza da Ocorrência
Local	Regional	Estratégico

Quadro 40 - Ponderação do impacto:

	Magnitude (0 a 5),	Importância (0 a 3)	Extensão (0 a 3)	Ocorrência (0 a 3)	Total
Não mitigado	-2	1	1	3	-6
Mitigado	-1	1	1	3	-3

- **carreamento de partículas para os corpos hídricos superficiais.**

Quadro 41 - Classificação do Impacto

Direto	Indireto	
Positivo	Negativo	
Reversível	Irreversível	
Temporário	Cíclico	Permanente
Imediato	Médio Prazo	Longo Prazo
Ocorrência Remota	Ocorrência Provável	Certeza da Ocorrência
Local	Regional	Estratégico

Quadro 42 - Ponderação do impacto:

	Magnitude (0 a 5),	Importância (0 a 3)	Extensão (0 a 3)	Ocorrência (0 a 3)	Total
Não mitigado	-2	1	1	3	-6
Mitigado	-1	1	1	3	-3

Medidas Mitigadoras

- Construção de canaletas de modo a conduzir o fluxo das águas;
- Construção de bacias de decantação entre a lavra e os corpos hídricos, que devem ser limpos após cada estação chuvosa.

Ação 5. Desfiguração Paisagística

Descrição: desfiguração da paisagem deverá ser um dos impactos de maior magnitude. O aprofundamento gradual deverá produzir um degrau em relação ao nível atual do terreno, contrastante com a paisagem em volta e expondo a superfície rochosa em contraste com a vegetação externa à cava.

Quadro 43 - Classificação do Impacto

Direto	Indireto	
Positivo	Negativo	
Reversível	Irreversível	
Temporário	Cíclico	Permanente
Imediato	Médio Prazo	Longo Prazo
Ocorrência Remota	Ocorrência Provável	Certeza da Ocorrência
Local	Regional	Estratégico

Quadro 44 - Ponderação do impacto:

	Magnitude (0 a 5),	Importância (0 a 3)	Extensão (0 a 3)	Ocorrência (0 a 3)	Total
Não mitigado	-5	3	3	3	-135
Mitigado	-3	2	3	3	-54

Medidas Mitigadoras

- As medidas mitigadoras procurarão compensar a desfiguração paisagística e deverão constituir em cortina arbórea com espécies de porte na área lavrada de forma a esconder gradativamente o pátio deixado pela mineração, formando uma paisagem agradável e recuperando parte da vida eliminada com a atividade mineira. Esta cortina verde deverá ser formada por vegetação arbórea nativa com largura crescente pari-passu com a lavra;
- reafeiçoamento dos taludes para menos de 45^{o} no caso de material inconsolidado e de menos de 70^{o} no caso de rocha;
- enchimento da cava com material do bota-fora diminuindo o desnível topopgráfico com a

superfície natural do terreno;

Ação 6. Fluxo de Veículos Pesados

O fluxo de veículos pesados, carregados de minério, ou vazios no seu retorno, se fará sentir principalmente nas imediações da fábrica. Este fluxo se dará internamente à área requerida, onde não se encontram aglomerações antrópicas a não ser da propriedade, o que minimizará o impacto resultante. Some-se a direção do vento de leste para oeste, minimizando ainda mais a possibilidade de impacto de particulados sobre a vizinhança situada a oeste da área requerida. Esta ação poderá ter, hipoteticamente, os seguintes impactos negativos:

- **Aumento da carga poluente lançada no ambiente pelos motores dos veículos;**
- **Perigo de acidentes pelo aumento do tráfego carregado com blocos;**
- **Congestionamento do trânsito;**
- **Aumento do ruído ambiente.**

Quadro 45- Classificação do Impacto

Direto	Indireto	
Positivo	Negativo	
Reversível	Irreversível	
Temporário	Cíclico	Permanente
Imediato	Médio Prazo	Longo Prazo
Ocorrência Remota	Ocorrência Provável	Certeza da Ocorrência
Local	Regional	Estratégico

Quadro 46 - Ponderação do impacto:

	Magnitude (0 a 5),	Importância (0 a 3)	Extensão (0 a 3)	Ocorrência (0 a 3)	Total
Não mitigado	-2	1	1	3	-6
Mitigado	-1	0	1	0	0

Medidas Mitigadoras

- Construção de acessos internos à área de mineração, de modo a manter o fluxo de veículos na área interna do empreendedor, evitando o trânsito sobre a população do entorno.
- Manutenção de baixo nível de emissão de gases pelos motores;
- Manutenção do baixo nível de ruído gerado pelos caminhões;
- Sinalização da saída e entrada de caminhões e máquinas pesadas, se for o caso;

Síntese conclusiva dos impactos relevantes

São inúmeros os impactos positivos da mineração, de modo que seria difícil colocá-los sob a forma de tabela, com pontuação pela intensidade dos efeitos. Os impactos da lavra e da consequente produção de cimnento vão além dos aspectos específicos da atividade mineradora e abrangem uma série de outros que dizem respeito ao próprio modo de vida do homem, refletindo na sua moradia pelas casas e prédios, na construção das cidades, com seus hospitais, maternidades, correios e um cem número de edificações públicas, no seu modo de ir e vir, através das pontes e rodovias. Sem o cimento o homem teria que lançar mão de outros recursos naturais de muito maior impacto sobre a natureza e o meio ambiente, como a madeira ou o ferro.

Como efeito direto da mineração menciona-se a geração de empregos diretos e indiretos na indústria, empregos gerados pela comercialização no varejo, atingindo enorme quantidade de pequenos comerciantes, e outros inúmeros benefícios.

Quanto aos impactos negativos pode-se concluir que o mais significativo é a desfiguração paisagística provocada pela mineração que destrói a superfície original do terreno, além de remover a cobertura vegetal e eliminar ou afugentar a flora e a fauna.

Some-se a estes impactos a possibilidade, ainda que contornável, de danos ao patrimônio histórico representado pela Igreja da Comandaroba, situada dentro da área requerida.

Medidas mitigadoras e compensatórias /reabilitação das áreas degradadas

As medidas mitigadoras foram mencionadas quando da avaliação dos impactos. Além das citadas outras medidas podem ser elencadas:

1. Plantação de cortina arbórea no entorno da área a ser minerada de modo a atenuar o impacto visual da área lavrada. Este plantio deve ser realizado com espécies arbóreas e antes ou pelo menos no início da atividade mineira.
2. Construção do bota-fora com taludes suaves e em harmonia com a paisagem. O bota-fora deve ser revegetado na medida do seu avanço de modo a não contrastar com o entorno e para evitar o arraste dos finos pelo vento ou água.
3. Colocação do solo fértil em montículos que não ultrapassem 1,5m e revegetá-lo, sobretudo com leguminosas herbáceas que mantêm a sua fertilidade para uso posterior e o protegem dos agentes erosivos;
4. Reafeiçoamento do sítio lavrado com a diminuição do ângulo dos taludes das frentes abandonadas (exauridas) com o desmonte de parte do material rochoso remanescente em ângulo de modo a suavizá-lo e que o material desmontado se acumule no seu sopé formando uma superfície mais harmônica com o terreno natural. Sobre este talude espalhar material granular do bota-fora e do solo e fazer a revegetação;
5. Espalhar o material de bota-fora e o solo armazenado sobre a superfície minerada antes mesmo da exaustão da cava e fazer a revegetação;
6. Dotar a mina de sinalização sonora antes das detonações. Além de alertar os operários e passantes, é sabido que os animais gradativamente se habituam e associam a sirene à explosão abandonando o local e procurando abrigo;
7. Dotar a mina de sinalização para a entrada e saída de veículos nas interfaces com as vias internas e, sobretudo, nos cruzamentos com estradas e rodovias trafegadas pela população, se estes não puderem ser evitados;
8. Manter os veículos pesados em bom estado de modo a minimizar o ruído produzido;
9. Construir, quando possível, percursos alternativos de modo a desviar os veículos de

transporte das vias públicas;

10. Conduzir o fluxo das águas pluviais por meio de canaletas para as drenagens naturais;
11. Se necessário, construir bacia de sedimentação que colete a água da mina decantando o sólido em suspensão e evitando seu lixiviamento antes de jogado no corpo receptor principal;
12. Construir, para a população, alternativas de abastecimento caso haja danos ou se necessite a remoção de poços ou outras fontes de abastecimento;
13. Na revegetação das áreas degradadas, estudar o uso adaptado que pode ser campo para pastoreio, que demandaria o plantio de gramíneas, bosque para a obtenção de madeira, onde se plantariam espécies de crescimento rápido e boa produtividade, a exemplo do sabiá e mesmo do eucalipto, ou a recuperação de espécies arbóreas nativas como forma de compensação ambiental. Neste caso sugere-se o plantio das espécies listadas;
14. Responsabilizar-se pela preservação da Igreja da Comandaroba, patrimônio histórico tombado, situado dentro do polígono requerido.

Restrições à Lavra

Pelo exposto no diagnóstico ambiental e pelos impactos elencados, o polígono que se pretende lavrar apresenta algumas restrições que devem ser consideradas na implantação da unidade mineira. Estas restrições são, inicialmente, de caráter antrópico representado pela implantação do bairro Comandaroba, na porção nordeste do polígino e pela presença da Igreja da Comandaroba, nesta área.

A segunda restrição é a presença de um bosque de Mata Atlântica situada na extremidade sul do polígono, que se constitue área de preservação permanente e deve ser conservada.

Conclusões e Recomendações

Pelo exposto neste estudo, conclui-se favoravelmente à concessão da Licença Ambiental pleiteada pelo empreendedor, que deverá adotar as seguintes medidas:

1. Preservar os mananciais hídricos de superfície ou subterrâneo evitando o assoreamento, interrupção do fluxo e a contaminação por óleos e graxas;

2. Preservar a Igreja da Comandaroba, patrimônio Histórico tombado;

3. Preservar o fragmento de mata existente na extremidade sudeste do polígono;

4. Reafeiçoar a área lavrada de modo a mitigar a degradação paisagística produzida pela lavra;

MEDIDAS MITIGADORAS E COMPENSATÓRIAS /REABILITAÇÃO DAS ÁREAS DEGRADADAS

Medidas mitigadoras e compensatórias /reabilitação das áreas degradadas

As medidas mitigadoras foram mencionadas quando da avaliação dos impactos. Além das citadas outras medidas podem ser elencadas.

1. Na fase de planejamento da mina, plantar cortina arbórea no entorno da área a ser minerada de modo a atenuar o impacto visual da área lavrada. Este plantio deve ser realizado com espécies arbóreas e antes ou pelo menos no início da atividade mineira.

2. Construção do bota-fora para onde será destinado o estéril com taludes suaves e em harmonia com a paisagem. O bota fora deve ser revegetado na medida do seu avanço de modo a não contrastar com o entorno e para evitar o arraste dos finos pelo vento ou água.

3. Colocação do solo fértil em montículos que não ultrapassem 1,5m e revegetá-lo, sobretudo com leguminosas herbáceas que mantêm a sua fertilidade para uso posterior e o protegem dos agentes erosivos;

4. Reafeiçoamento do sítio lavrado com a diminuição do ângulo dos taludes das frentes abandonadas (exauridas) com o desmonte de parte do material rochoso remanescente em ângulo de modo a suavizá-lo e que o material desmontado se acumule no seu sopé formando uma superfície mais harmônica com o terreno natural. Sobre este talude espalhar material granular do bota-fora e do solo e fazer a revegetação;

5. Espalhar o material de bota-fora e o solo armazenado sobre a superfície minerada antes mesmo da exaustão da cava e fazer a revegetação;

6. Dotar a mina de sinalização sonora antes das detonações. Além de alertar os operários e passantes, é sabido que os animais gradativamente se habituam e associam a sirene à explosão abandonando o local e procurando abrigo;

7. Dotar a mina de sinalização para a entrada e saída de veículos pesados nas interfaces com as vias internas mas, sobretudo, nos cruzamentos com estradas e rodovias trafegadas pela população;

8. Manter os veículos pesados em bom estado de modo a minimizar o ruído produzido;

9. Construir percursos alternativos de modo a desviar os veículos de transporte das vias públicas;

10. Conduzir o fluxo das águas pluviais por meio de canaletas para as drenagens naturais;

11. Se necessário, construir bacia de sedimentação que colete a água da mina decantando o sólido em suspensão antes de jogá-lo no corpo receptor;

12. Construir para a população alternativas de abastecimento, caso haja danos ou se necessite a remoção de poços ou outras fontes de abastecimento;

13. Na revegetação das áreas degradadas, estudar o uso adaptado que pode ser campo para pastoreio, que demandaria o plantio de gramíneas, bosque para a obtenção de madeira, onde se plantariam espécies de crescimento rápido e boa produtividade, a exemplo do sabiá e mesmo do eucalipto, ou a recuperação de espécies arbóreas nativas como forma de compensação ambiental. Neste caso, sugere-se o plantio das espécies listadas.

Referência Bibliográfica

AB' SABER, A.N. **Significado Geomorfológico da Rede Hidrográfica do Nordeste Oriental Brasileiro. Notícia Geomorfológica**, Campinas, n.º 2, p. 34-40, 1958.

AB' SABER, A.N.; **Degradação da Natureza por Processos Antrópicos na Visão dos geógrafos.** In: Interfácies, São José do Rio Preto: UNESP, 1982.

ABEP/FNUAP. **Diversidades Brasileiras – um olhar demográfico**, São Paulo, 1996.

ABRAN, ISSAC e ROCHA, AROLDO. **Manual Prático de Terraplenagem,** ABEOR**,** Salvador – Ba, 2000.

ADEMA. **Estudo Bioecológico da Ucides coralatus e do Manguezal da Ilha do Paiva – São Cristóvão – SE**, Relatório Interno, Aracaju, 1984 c.

ADEMA. **Estudo Comparativo dos Bosques de Mangue das regiões Norte e Sul do Estado de Sergipe**, Relatório Interno, Aracaju, 1984 b.

ADEMA. **Estudo da Anomarlocardia em Manguezais de Sergipe, Relatório Interno**, Aracaju, 1988 a.

ADEMA. **Estudo da Estrutura e da Produção de Serrapilheira do Bosque de Mangue do Complexo Estuarino Piauí/Real/Fundo, Região Sul do Estado**, Relatório Interno, Aracaju, 1983.

ADEMA. **Estudo do Impacto do Derramamento de Óleo em Áreas de Manguezal do Estado de Sergipe**, Relatório Interno, Aracaju, 1993

ADEMA. **Levantamento da Flora e Caracterização dos Bosques de Mangue do Estado de Sergipe**, Relatório Interno, Aracaju, 1984 a.

ADEMA. **Levantamento e Identificação da Devastação dos Manguezais do Estado de Sergipe**, Relatório Interno, Aracaju, 1997.

ADEMA. **Levantamento Sócio-Econômico da População Humana envolvida com a pesca nos manguezais de Sergipe**, Relatório Interno, Aracaju, 1986 b.

ADEMA. **Manual de Manejo Ecológico do caranguejo-uçá e do Manguezal de Sergipe**, Relatório Interno, Aracaju, 1988 b.

ADEMA. **Relatório Técnico N. 10/2003 da Coordenadoria do Meio Ambiente.** Relatório Interno, Aracaju, 2003.

AGRA FILHO, S.S. *et. al*.. **Plano de Gestão e Programas de Monitoriamento Costeiro: Diretrizes da Elaboração**, V.4, Brasília MMA: Série Gerenciamento Costeiro, 1995.

ALCANTARA, A.V. **Ecologia da Ictiofauna do Estuário do Rio Sergipe**, Tese (Doutorado em Zoologia), Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1989

ALCANTARA, A.V. **Ictiofauna dos rios Parnamirim e Pomonga.** Relatório técnico não publicado, Aracaju, 1978.

ALMEIDA JÚNIOR, J.M.G. **Por um Desenvolvimento Ecologicamente Sustentável**, Cadernos CIAB, pp. 16-17.

ALMEIDA, J.R.; **Planejamento Ambiental**, Rio de Janeiro: UES, 1993.

ANDRADE, A.. M.L *et. al* . Desenvolvimento e perspectivas da Industria de Cimento.

ANDRADE, J.A. & SANTOS, A.F.A. **Cobertura Vegetal de Sergipe**, Caderno Sergipano de Geografia, Aracaju, n.º 14, 1985.

ARAÚJO, H.M. **Análise Geomorfológica dos Domínios Ambientais da Planície Costeira Associada a Foz do Rio São Francisco – Sergipe**, Aracaju: Cadernos de Geografia, UFS, V.8, 1990.

BANCO MUNIDAL. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, Relatório sobre desenvolvimento mundial, Rio de Janeiro: FGV, 1992.

BANDEIRA, J.V. **Estimativa do Transporte Litorâneo em Torno da Embocadura do Rio Sergipe. Belo Horizonte: Instituto de Pesquisa Hidroviárias**, 35p., 1972.

BANDEIRA. JÚNIOR, A.N. & CUNHA, F.M.B.. **Dinâmica, Morfologia e Sedimentologia**

Costeira no Litoral Nordeste do Brasil, Rio de Janeiro: PETROBRÁS, CENPES, DIVEX, 1977.

BAWA, K.S.. Patterns of flowering in tropical plants, In: JONES, G.E. e LITTLE, R.J. (Eds.). **Handbook of experimental and pollination biology**. Van Nostrand Reinhold, New York, pp.394-410, 1983.

BEGE, L.; DOR, A. e MARTERER, B. T.. **Conservação da Avefauna na Região Sul do Estado de Santa Catarina**, Florianópolis, 1991.

BELLIA, VITOR e BIDONE, EDISON.**Rodovias Recursos Naturais e Meio Ambiente**. Ministério dos Transportes, DNER, UFF, 1993.

BITTENCORT, A.C. *et. al*.. **Evolução Paleogeográfica Quaternária da Costa do Estado de Sergipe e da Costa Sul do Estado de Alagoas**, Revista Brasileira de Geociências, V. 13, nº 2: 93-97, 1983.

BITTENCORT, A.C. *et. al*.. **Mapa Geológico do Quaternário Costeiro do Estado de Sergipe**. In: BURIU, M.A.L. ; SILVA, H. P.;. eds. Mapas geológicos do Estado de Sergipe. 1:250.000 DNPM/DGM.

BORROR, D.J. & DELONG, D.M.. **Introdução ao Estudo dos Insetos**. São Paulo: Blücher, 65 p, 1988.

BRANCO, P. de M. **Guia de Redação para a Área de Geociências**. Porto Alegre: Sagra: DC/Luzzano/CPRM, 1993.

BRANCO, S.M.. **Ecossistêmica – Uma abordagem integrada dos problemas do meio ambiente**, São Paulo: Edgard Bhücher, 1991c.

CANE, J.H. e PAYNE, J.. ***Regional, annual and seasonal variation in pollinator guilds: intrisec traits of bees (Hymenoptera-Apoidea) underlie their patterns of abundance at Vaccinium ashei(Ericaceae)***. Ann.Entomol.Soc.Am., Columbus, 86(5):577-588, 1993.

CARMOUZE, J.-P.. **O Metabolismo dos Ecossistemas Aquáticos: Fundamentos Teóricos, métodos de estudos e análises químicas.** São Paulo: Ed. Edgard Blücher Ltda: Editora FAPESP, 1994.

CARVALHO, V.C. & HIDELEY, G.R.. **A Zona Costeira Brasileira – Subsídio para uma Avaliação Ambiental**, Brasília: MMA/SMA, 1994.

CHESTER, R.. **Marine Geochemistry**. Chapman & Hall, London, 698 p, 1990.

CHRISTOFOLETTI, A. **A Geografia Física, Planejamento do Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentado**. Rio Claro: Geografia, V. 13, nº 26, p. 165-176, 1998.

CHRISTOFOLETTI, A. **A Inserção da Geografia Física na Política de Desenvolvimento Sustentável**, Rio Claro: Geografia, nº 1, V. 18, pp. 1-22, 1993.

CHRISTOFOLETTI, A. **Problemáticas Ambientais e do Desenvolvimento Sustentável**. Rio Claro: Geografia V. 19, nº 2, pp. 227-235, 1994.

CHRISTOFOLETTI, A.. **Boletim de Monitoramento Climático e Recursos Hídricos**. Aracaju: Revista Climase, 1994.

CINFORME. **História dos Municípios**, Aracaju-Se, 2002.

CODISE/MULTISERVICE. **Inventário da Vegetação e Flora, Fauna Terrestre e Avifauna e Fauna Aquática na Área de Preservação do Pólo Cloroquímico de Sergipe**, Aracaju, 1992.

CONDESE/SUDENE. **Levantamento dos Recursos Hídricos de Superfície do Estado de Sergipe**, Aracaju, 1974.

CONDESE/SUDENE. **Zoneamento Ecológico, Florestal do Estado de Sergipe**. Aracaju: Gráfica Sercose, p. 108, 1976.

Constituição da República Federativa do Brasil, Cap. VI – Meio Ambiente, Brasília, 1988.

CORREIA, C.O.; SANTANA, M.I.B.I.; WANDERLEY, B.V.D.. **Mapeamento da Mata Atlântica e seus Ecossistemas Associados em Sergipe**. Encontro de Pesquisa de Mata Atlântica de Sergipe, UFS. 1º, pp. 41-42, Aracaju, 1996.

COSTA, O. **Análise Climática, Balanço Hídrico de Sergipe**, Aracaju: Instituto de Estudos Econômicos e Sociais Aplicados de Sergipe, V. 1, 1988.

COSTA, O. **Metodologia Integrada no Estudo no Meio Ambiente**. SIMPÓSIO sobre Questões Ambientais. Geografia, UFMG. nº 10, V. 20, p 125-148, Minas Gerais, 1983.

COSTA. O.A.. **A Geografia Física, o Geossistema, a Paisagem e os Estudos dos Processos Geomórficos.** Rio Claro: Boletim de Geografia Teorética, V. 15, nº 29/30, pp. 53-62, 1985.

CRUZ, G.L. **Dicionário das Plantas Úteis do Brasil,** Rio de Janeiro: Editora Civilização Brasileira, 1985.

CUNHA, F.M.B. **Aspectos Morfológicos da Costa de Sergipe, ao Sul de Aracaju**. Rio de Janeiro: Boletim Técnico da Petrobrás, n.º 23, V. 2: pp. 73-80, 1980.

DARH/ADEMA. **Relatório Técnico N.º 08/99, Aracaju, 13 p., 1999.**

DATASUS. Tecnologia da informação a Serviço do SUS. Disponível: http://tabnet.datasus.gov.br/cgi. Acesso: Fev. 2004.

DE SENÇO, WLASTEMILER. **Terraplenagem**. Grêmio Politécnico, São Paulo, 1980.

EIA-RIMA – Duplicação da Unidade Fabril da CIMESA. AMBIENTEC.

EMMONS, L.H. **Neotropical Rainforest Mammals**.. Chicago: The University of Chicago Press, 1990.

FARIAS, M.C.V.. **A Atividade Pesqueira no Curso Inferior do Rio Japaratuba, sob Influência do Campo de Petróleo de Carmópolis (Sergipe)**, Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente), PRODEMA, Universidade Federal da Paraíba, 1998.

FARIAS, M.C.V.. **Variações Nictemerais da Ictiofauna do Estuário do Rio Piauí**, Monografia (Especialização em Biologia de Estuários), Núcleo de pós-graduação em estuários e manguezais, UFS, Aracaju. 1992.

FIGUEIREDO, J.L.; MENEZES, N.A. **Manual de Peixes Marinhos do Sudeste do Brasil. III. Teleostei (2).** São Paulo: Museu de Zoologia da USP, 1980.

FIGUEIREDO, J.L.; MENEZES, N.A.. **Manual de Peixes Marinhos do Sudeste do Brasil. II. Teleostei (1).** São Paulo: Museu de Zoologia da USP, 1978.

FONTES, A.L. **Aspectos Geológicos e Geomorfológicos da Planície Costeira entre os Estuários dos Rios Sergipe e Japaratuba (SE)**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA (36º 1990: Natal). Anais Natal: Sociedade Brasileira de Geologia,. V. 2. 1990 b.

FONTES, A.L. **Evolução Geomorfológica da Bacia Inferior do Mangue Seco (Rios Piauí, Fundo e Real) Sergipe/Bahia**. In: CONGRESSO DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ESTUDOS DO QUATERNÁRIO (1º 1987: Porto Alegre). Anais Porto Alegre: Associação Brasileira de estudos do Quaternário, V. 1, 1987.

FONTES, A.L. **O Cenozóico na Bacia Inferior do Rio Vaza Barris (SE): Estudo Geomorfólogico**. In: Congresso Brasileiro de Geologia, 35º , V. 2, Sociedade Brasileira de Geologia, Belém, 1988.

FONTES, A.L.. **Aspectos da Geomorfologia Costeira no Norte do Estado de Sergipe.** In: Simpósio de Ecossistema da Costa Sul e Sudeste Brasileira: Estrutura, Função e Manejo (2º 1990: Lindóia). Anais. Lindóia: Academia de Ciências do Estado de São Paulo, V. 33. 1990 a.

FONTES, A.L.. MENDONÇA FILHO, C. J. M.. **Aspectos geológicos e geomorfológicos da planície costeira entre os estudos dos Rios Sergipe e Vaza Barris (SE)**. Congresso da ABEQUA, 3º, Belo Horizonte, pp.214-248, 1992.

FRANÇA, A.M.C.. **Geomorfologia da Margem Continental Leste Brasileira e da Bacia Oceânica Adjacente**. In: Geomorfologia da margem continental brasileira e das áreas oceânicas adjacentes, Rio de janeiro: PETROBRÁS, CENPES, DINTEP, (Série Projeto REMAC, nº 7), p. 89-127, 1979.

FRANÇA, V.L.A. **Aracaju: Estado e Metropolização**. Aracaju: Editora UFS, 1999.

FREIRE, E. M.X. **Estudo Ecológico, Sistemático e Zoogeográfico sobre a Herpetofauna das Dunas e Restingas de Natal (RN) e Ponta de Campina (PB), com Ênfase Particular nos Lagartos (Sauria)**, Dissertação de Mestrado, João Pessoa: UFPB, 1988.

GALLI, F. *et al.*.- **Manual de Fitopatologia,** Vol. I, São Paulo: Agronômica CERES, 1978.

GEO Consultoria & Serviços Ltda. **Estudo de Impacto Ambiental do Cemitério Colina da Saudade**, Aracaju, 1999.

GERARDI, L.H.O. & SILVA, B.C.N.. **Quantificação em Geografia**, São Paulo: DIFEL,1984.

GUERRA, A.; TEXEIRA, J.; CUNHA, S.B. **Geomorfologia uma Atualização de Base e Conceitos**, 2ª edição, Rio de janeiro, 1995.

GUERRA, A.; TEXEIRA, J.; CUNHA, S.B.. **Geomorfologia, Exercício, Técnicas e Aplicações**. Rio de janeiro, 1996.

HORA, F.M.D. & SIQUEIRA, E.R. **Primeiro Elementos para uma Política de Preservação de Remanescentes da Mata Atlântica de Sergipe**, Encontro de Pesquisa de Mata Atlântica de Sergipe, UFS, 1º, pp. 35-36, Aracaju, 1996.

IBAMA. **Avaliação de Impacto Ambiental: Agentes Sociais, Procedimentos e Ferramentas**. Brasília, 1995.

IBAMA. **Coletânea da Legislação Federal do Meio Ambiente**, Brasília.

IBGE. **Censo Demográfico – mão-de-obra**, 1991.

IBGE. **Censo Demográfico 1970 e 1980**, Rio de Janeiro.

IBGE. **Censo Demográfico 2000**, Rio de Janeiro.

IBGE. **Contagem Populacional**, 1996.

IBGE. **Sinopse Preliminar do Censo Demográfico 1991**, Sergipe. Rio de Janeiro, 1991.

IPH/UFRGS. **Relatório sobre as Observações de Ondas, Ventos e Correntes para o Terminal de Aracaju**, Porto Alegre, 1966.

LEITÃO FILHO, H. de F. *et al*. **Ecologia da Mata Atlântica em Cubatão – Composição Florística do Estrato Arbóreo**, São Paulo: Editora da UNESP e UNICAMP, 1993.

LEITE, C.M.C. **Uma Análise sobre o Processo de Organização do Território: O caso do Zoneamento Ecológico-Econômico**, Rio de Janeiro: Revista Brasileira de Geografia, V. 53, nº 3, p. 67-90.

LEITE, L.W. **Climas de Sergipe e Classificação Climática.** In: Zoneamento Ecológico Florestal do Estado de Sergipe, Cap. I, Aracaju: SUDENE/CONDESE, 1976.

LEITE, L.W. **Geomorfologia dos Tabuleiros Costeiros de Sergipe**. Anais do XXVII CONGRESSO BRASILEIRO DE Geologia, 25º, Sessões Técnicas, Aracaju, p. 373-384, 1973 b.

LEITE, L.W. **Tabuleiros Costeiros de Sergipe: um estudo preliminar**. Revista Noticia Geomorfológica, Campinas nº 13, V. 26, p.33-54 dezembro, Campinas, 1973 a.

LEITE, L.W.; FONSECA, M. R. **Vegetação de Sergipe**. In: Zoneamento Ecológico de Sergipe. CONDESE/SUDENE, Recife, pp. 21-33, 1976.

LERNER, J. **Plano preliminar de ecodesenvolvimento do litoral norte – Planejamento urbano**, SEPLAN, 1993.

LITTLE. E. Jr. *et al*.. ***Arboles Comunes de Puerto Rico y Islas Virgenes***, Puerto Rico: Ed.. Universitário, 1977.

MAGNANINI, A. **Aspectos Fitogeográficos do Brasil: áreas e características no passado e presente**, Rio de Janeiro: Revista Brasileira de Geografia, outubro/dezembro de 1960.

MARCELO, M.R. **Vegetação e Flora dos Tabuleiros Arenosos de Pirambu (SE)**,

Dissertação (Mestrado em Ecologia), UFRPE, Recife, 1979.

MASTALLER, M. ***Literature review on the utilization and management of mangrove resources, with regard to small-scale fisheries and aquaculture concepts***, SUDEPE/GTZ/GOPA, 1988.

MATTEUCCI, S.D. & COLMA, A. ***Metodologia para el estudio de la Vegetacion***, Chesneau Venezuela: Ed. Eva, 1982.

MELO, G.A.S. **Manual de Identificação dos Brachyura (Caranguejos e Siris do Litoral Brasileiro**, São Paulo: Editora Plêiade, 604 p, 1996.

MENEZES, N.A. & FIGUEIREDO, J.L. **Manual de Peixes Marinhos do Sudeste do Brasil. V. Teleostei (4)**, São Paulo: Museu de Zoologia da USP, 1985.

MENEZES, N.A.; FIGUEIREDO, J.L. **Manual de Peixes Marinhos do Sudeste do Brasil. IV. Teleostei (3)**, São Paulo: Museu de Zoologia da USP, 1980.

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA-SECRETARIA DE MINAS E METALURGIA – CPRM-SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL – DIRETORIA DE HIDROLOGIS E GESTÃO TERRITORIAL. **Projeto Cadastro da Infra-Estrutura Hídrica do Nordeste –** Sergipe. SEPLANTEC/SUPES, 1977/2000.

MMA/PNMA/PNGC/GERCO. **Diretrizes Nacionais para o Planejamento Ambiental do Litoral Brasileiro: uma introdução ao tema**. Relatório 3º versão, Brasília, 1996.

MMA/UFRJ/LAJET. **Macrodiagnóstico da Zona Costeira do Brasil na Escala da União**. Brasília, 1996.

MME. **Levantamento dos Recursos Naturais**. Projeto RADAMBRASIL. V. 30, Rio de Janeiro, 1983.

MORAES, A.C.R.; **Os Impactos da Política Urbana sobre a Zona Costeira**. Brasília: MMA – Série Gerenciamento Costeiro, V. 1, 1995.

MORI, S.A. *et al*. **Manual de Manejo de Herbário Fanerogámico**, 2 ª ed., Ilhéus: Centro de Pesquisa do Cacau, 1989.

MOTTA, V.F. **Relatório sobre Observações de Ondas, Ventos e Correntes para o Terminal de Aracaju**. Porto Alegre: Universidade do Rio Grande Sul, Instituto de Pesquisas Hidráulicas, 1966.

NETO, A.S., BARONI, M.S.A. & PEREIRA, S.F.T. **Relatório da Atividades de Campo na Área de Proteção Ambiental de Piaçabuçu – AL e Litoral Sul do Estado de Sergipe**, Relatório Técnico, Aracaju: CEMAVE/IBAMA, 1992

NOVO, E.E.L.M. **O Papel da Geografia no Gerenciamento Ambiental: pesquisa e novas técnicas**, São José dos Campos: INPE, São Paulo, 1987.

Núcleo de Pós-Graduação em Geografia, UFS. **Atlas Sócio Econômico de Sergipe**, Aracaju, 1996.

PENTEADO-ORELLANA, M.M. **A Geomorfologia no Planejamento do Meio Ambiente**. Campinas: Notícia Geomorfológica, V. 16, nº. 31, p.3-15, 1976.

PETROBRÁS/ADEMA. **Estudo Ambiental do Meio Físico do Estuário do Rio Vaza Barris – Sergipe – Brasil**. Relatório, p.1-131, Aracaju 1994.

POR, F.D. The ecosystem of the mangal: general considerations. In: POR, Francis D.; DOR, Inka**. Hydrobiology of the mangal.** Bostin: The Dr. W. Junk Publishers, 260 p., 1984.

Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. Disponível:http://www.pnud.org.br. Acesso: Fev. 2004.

REDFIELD, A.C.; KETCHUM, B.H.; RICHARDS, F.A. **The influence of organisms on the composition of sea-water**. In M.H. Hill (editor), New York: The Sea. Interscience, pp. 26-27, 1963.

RIOS, E. de C. **Seashells of Brazil**. 2.ª ed. Rio Grande: Editora da FURG, 492 p., 1994.

RIZZINI, C.T. **Nota Prévia sobre a Divisão Fitogeográfica do Brasil**. Revista Brasileira de Geografia nº.1 ano XXV, Rio de janeiro, janeiro/março de 1966.

ROSA, R.S. & MENEZES, N.A. **Relação Preliminar das Espécies de Peixes (Pisces, Elasmobranchii, Actinopterygii) Ameaçadas no Brasil**, Revista. bras. Zool., v.13, n.º3, p-647-667, 1996.

ROSS, J.L.S. **O Relevo Brasileiro, as Superfícies de Aplainamento e os Níveis Morfológicos**. São Paulo: Revista do Departamento Geografia – FFLCH – USP, nº 5, 1991.

SAKAGAMI, S.F. & MATSUMURA, T. **Wild bee biocenotics in São José dos Pinhais (PR), south Brazil. Preliminary report**. J.Fac.Sci. Hokkaido Univ. Ser VI, Zool., Sapporo, 16:253-291, 1967.

SANTOS, A.F. *et al*. **A Cobertura Vegetal de Sergipe**. In: Cadernos Sergipanos de Geografia – AGB/SE), 1985.

SANTOS, A.F. *et al*. **Geografia de Sergipe**. Aracaju/SE, 1986.

SANTOS, J.A.F. **Simpósio de Hidrologia do Nordeste**. ABAS/SUDENE, 1º, Recife, 1987.

SANTOS, J.L.F.; LEVY, M.E.F. SZMRECSANY, T. **Dinâmica da População: teorias, métodos, técnicas de análise**. São Paulo: Ed. T.A. Queiroz, 1980.

SANTOS, J.L.F.; LEVY, M.E.F.; SZMERECSANYL, T. (Org.). **Dinâmica da População: teoria, técnicas e métodos de análise.** São Paulo: Ed. T.A. Queiroz, 1980.

SANTOS, L. **Vegetação e Flora da Mata Atlântica e Estágio Médio de Regeneração do Parque Governador José Rolemberg Leite – SE**, Aracaju, 1996.

SANTOS, M.L. & SOUZA, G. V. **Levantamento Florístico das Matas de Galeria da Serra de Itabaiana**. Monografia, UFS, 1992.

SANTOS, R.A. dos; MARTINS, A.A.M. e*t al*.. **Geologia e Recursos Minerais do Estado de Sergipe** – **Escala 1:250.000**, Brasília: CPRM: CODISE, 1997.

SEPLAN. **Anuário Estatístico de Sergipe**. Aracaju, 1997.

SEPLANTEC. **Anuário Estatístico de Sergipe**, Aracaju, 1996.

SEPLANTEC. **Anuário Estatístico de Sergipe**, Aracaju,1997

SEWELL, G. H. **Administração e Controle da Qualidade Ambiental**. São Paulo: EPU: EDUSP: CETESB, 1978.

SHAEFFER, N.Y. **Perfil dos Ecossistemas Litorâneos com Especial Ênfase sobre o Ecossistema Manguezal**. São Paulo: Instituto Oceanografico – USP, p.1-16, 1989.

SICK, H. **Ornitologia brasileira, uma introdução**, Brasília: Ed. UnB, 1985.

SIQUEIRA, E.R. & RIBEIRO, F.E. **Comportamento Inicial em Plantio Definitivo de Espécies Florestais Exóticas na Região de Mata Atlântica de Sergipe**. Encontro de Pesquisa de mata Atlântica de Sergipe, 1º, pp.-33-34, Aracaju, 1996.

SNIC. Sindicato Nacional da Industria do Cimento. Disponível: http://www.snic.com.br. Acesso:Fev. 2004.

SOUSA, M.C. **Avifauna da APA (Área de Proteção Ambiental) de Piaçabuçu – AL**. Resumos. IX Encontro de Zoologia do Nordeste. Recife – PE, 1992.

SOUSA, M.C. **Sobre as Aves Marinhas no Litoral dos Estados de Sergipe e Alagoas**, Resumos, III Congresso Brasileiro de Ornitologia, Pelotas-RS, 1993.

SOUSA. M.C. **Estudo da Fauna in Estudo de Impacto Ambiental do Litoral Sul de Aracaju**. GEO Consultoria Aracaju, 2000.

SOUZA, G. V. *et al*. **Diagnóstico Ambiental da Vegetação, Flora e Fauna Sistema Barragem Irrigação Jacarecica II**, Relatório Técnico, Aracaju, 1993.

SOUZA, M.R. **Análise Morfológica Aplicada às Bacias Fluviais de Sergipe**. In: Revista Geonordeste, ano 1, nº 2, Aracaju, 1984.

SUGUIO, K. *et al*. **Flutuação do Nível Relativo do Mar Durante o Quaternário Superior ao Longo do Litoral Brasileiro e suas Implicações na Sedimentação Costeira**. In: Revista Brasileira de Geociência, V. 15, 1985.

SUGUIO, K. *et al*. **Fundamentos de Reconstrução de Antigos Níveis Marinhos do**

Quaternário. In: Boletim USP, publicação especial, nº. 4, 1986.

SZPILMAN, M. **Aqualung guide to fishes. A practical guide to the identification of Brazilian coastal fishes**, Rio de Janeiro: Aqualung, 1992.

TAKAHASHI, L.T. *et. al*.; **Estudos ambiental do meio físico do estuário do rio Vaza Barris, Sergipe – Brasil**. Convênio PETROBRÁS/ADEMA. Aracaju, 1994.

TAUK, S. M. **Análise Ambiental: uma visão multidisciplinar**: São Paulo: UNESP, 1991.

TAVARES, A.C. **A Erosão dos Solos no Contexto da Análise Ambiental: o exemplo do alto curso do Rio São José dos Dourados**. Tese (Doutorado em geografia) FFLCH/USP, São Paulo, 1986.

TROPPMAIR, H. **Biogeografia e Meio Ambienta**. Rio Claro: Geografia setembro, 2ª ed., 1987.

TROPPMAIR, H. **Biótopos: importância, caracterizações e mapeamento**, V. 14, nº 27/28, pp.. 57-67, Rio Claro: Boletim Geográfico, 1984.

TROPPMAIR, H. **Estudo Biogeográfico das Áreas Verdes de duas Cidades Médias do Interior Paulista.** Boletim Geográfico, V.1, p.63-78, Rio Claro, Piracicaba e Rio Claro, 1976.

TROPPMAIR, H. **Geografia Física ou Geografia Ambiental, Modelos de Geografia Integrada**. Boletim geografia teorética, nº 15, p. 29-30, 1985.

TROPPMAIR, H. IMPORTÂNCIA DA CARTA FITO E ZOOGEOGRÁFICA. Revista Ciência e Cultura, V. 2, nº 26, pp. 163-164, 1974.

TROPPMAIR, H. **Mudanças Ambientais – Conseqüências para Fauna e Flora, Ação do Homem e Qualidade Ambiental**. Câmara municipal Rio Claro, 1983 c.

TROPPMAIR, H. **Perfil ecológico e fitogeográfico Estado de Sergipe – Biogeografia**, nº. 2, USP/Instituto de Geografia, São Paulo, 1971.

TUBALDINI, M.A.S.; **Avaliação do Uso do Solo por Métodos de Amostragem Espacial: uma comparação**, nº 13, V. 25, pp. 49-66, Rio Claro: UFMG, geografia, 1988.

UFS/SEPLAN, **Atlas de Sergipe**, Aracaju, 1979.

UFS/SEPLAN. **Programa Integrado de Pesquisa do Complexo Estuarino Piauí – Fundo Real**, Aracaju, 1986.

VANZOLINI, P.E. **Répteis da caatinga**. Rio de Janeiro: Academia Bras. de Ciências, 1980.

VELOSO, H.P.; RANGEL FILHO, A.L.R.; LIMA, J.C.A.. **Classificação da Vegetação Brasileira, Adaptada a um Sistema Universal**, Rio de Janeiro: IBGE/MCFP, nº 18, 1991.

VENTURA, V. J. **Legislação Federal sobre o Meio Ambiente**. Taubaté - São Paulo: Editora Vana, 1992.

VIEGAS, O. & SOARES FILHO, S. A.; **Plano de Gestão de Programas e Monitoramento Costeiro: Diretrizes de Elaboração**. MMA. Brasília, 1995.

VILLWOCK, J.A. **A Costa Brasileira: geologia e evolução**. Porto Alegre: Notas Técnicas, CECO/IG/UFRGS, nº 7, p.38-49, 1994.

WANDERLEY, L.L. & SILVA, D.N. **Mapeamento e Classificação da Mata Atlântica por Fotointerpretação**. Congresso Brasileiro de Cartografia, SBC, Salvador, 1995.

WANDERLEY, L.L. **Estudo Evolutivo da Cobertura Vegetal do Platô de Neópolis/SE e Reconstituição do Quadro Florístico/Fitogeográfico no Período de 1960/90**, Congresso Nacional de Botânica UFS – Soc. Botânica do Brasil, 18º, Aracaju, 1992.

WANDERLEY, L.L. *et. al.* **Gerenciamento Ambiental do Litoral de Sergipe**. SEPLANTEC/MMA. FOLDER, Aracaju, 1998.

WANDERLEY, L.L. *et. al*. **Zoneamento ambiental para a gestão do litoral sul de Sergipe: 1º resultados**, ENCONTRO de Pesquisa de Mata Atlântica de Sergipe, UFS, 1º, pp. 43-44, Projeto de gerenciamento costeiro. Aracaju, 1996.

WANDERLEY, L.L. **Litoral Sul de Sergipe: uma proposta de proteção ambiental e desenvolvimento sustentável**. Tese de Doutorado apresentada à UNESP/SP, Rio Claro - SP, 1998. Campinas: Revista Notícia Geomorfológica 13/26, pp.33-54, 1973.

WANDERLEY, L.L. **Mapeamento da Mata Atlântica e Ecossistemas Associados na Área de Proteção Ambiental Litoral Sul de Sergipe**. ENCONTRO de Pesquisa de Mata Atlântica de Sergipe. UFS, 1º , pp. 47-48, Aracaju, 1996.

WANDERLEY, L.L. **Mudança na Utilização das Terras e Principais Tendência da Ocupação na APA Sul de Sergipe**. 1975/95 Seminário Anual de Pós-Graduação em Geografia, Resumos UNESP, Rio Claro. SP, 1995.

WANDERLEY, L.L. **O Pólo Ecoturístico do Litoral Sul de Sergipe, Versus a Área de Proteção Ambiental: ordenamento espacial para o desenvolvimento sustentado**. SEMINÁRIO ANUAL DE PÓS GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA. Resumos. UNESP, Rio Claro. SP, 1995.

WANDERLEY, L.L. **O Pólo Ecoturístico do Litoral Sul Versus a Área de Proteção Ambiental**. ANPEGE, Encontro Nacional. Resumo das comunicações e mesas redondas, 1º , pp. 124-125, Aracaju, 1995.

WANDERLEY, L.L. **Projeto de Recuperação de Área Desmatadas para Construção de Rodovias em Ecossistemas de Mata Atlântica, Município de Indiaroba, Litoral Sul de Sergipe**. ENCONTRO de Pesquisa de Mata Atlântica de Sergipe. UFS, 1º , pp. 45-46, Aracaju, 1996.

WANDERLEY, L.L. **Tabuleiros Costeiros de Sergipe – Um estudo preliminar**. Campinas: Revista Notícia geomorfológica, nº 13, V. 26, pp. 33-54, 1973.

WANDERLEY, L.L. **Tabuleiros Costeiros de Sergipe: um estudo preliminar**. Campinas: Revista Notícia Geomorfológica 13/26, pp.33-54, 1973.

WANDERLEY, L.L. **Terras Florestáveis do Estado Sergipe**. Revista Indicadores da Conjuntura Sergipana, nº 2, V. 1, p. 171-173, Aracaju, 1978.

www.cienciaquimica.hgp.ig.com.br/ . Acesso: Fev. 2004.

www.portorossi.art.br/as-argilas.htm. Acesso: Fev.2004.

XAVIER, R. **O Gerenciamento Costeiro no Brasil e a Cooperação Internacional**. IPRI. Brasília, 1994.

ZUCON M. H. **Distribuição dos Sedimentos de Fundo no Estuário do Rio Piauí**. V. I Cap. II, Relatório de Pesquisa UFS/ECBS, Aracaju, 1989.

ZUCON M. H.; SILVA, J. L.. **Distribuição Espacial de Foraminiferos e Tecamebas do Estuário do Rio Piauí.** Sergipe. Náutica, Ed. da UFPR, V.7, nº 1-2, pp. 57-69, Curitiba, 1992/93.

BIBLIOGRAFIA

CONAMA. Resoluções CONAMA – 1992/2002.MMA**, Brasília, 2002.Disponível em <www.mma.gov.br> acesso em 07/06/04.**

CONDESE/SUDENE Zoneamento Ecológico-Florestal do Estado de Sergipe**. p. 108, 1976 – Gráfica Sercore, Aracaju.**

IUCN 2003. *IUCN Red List of Threatened Species* <www.redlist.org> . downloaded on **01 August 2004**.

Projeto Monitoramento Participativo da Mata Atlântica: Dossiê Mata Atlântica, Brasília, maio de 2001.

SERGIPE. Secretaria de Estado da Infra-estrutura. Departamento de Estradas e Rodagem – DER/SE. **Ligação do Distrito Industrial de Socorro/BR-101**: Relatório Ambiental. Aracaju: GEO Consultoria e Serviços Ltda, 2002.

EIA-RIMA. DESO/WR CONSULTORIA **Meio Biótico na Área de Influência das Barragens dos Rios Poxim-Mirim e Poxim-Açu –**. Aracaju, 2002.

SOUZA, M. F. L. de, & SIQUEIRA, E. R. de. **Caracterização Florística e Ecologia da Mata Atlântica de Sergipe**. In: Mata Atlântica de Sergipe. EMBRAPA Tabuleiros Costeiros. Aracaju, 2001.