

## APRESENTAÇÃO

A construção de indústrias tem como objetivo precípua ampliar a oferta de emprego das comunidades e criar novas perspectivas econômicas, provocando alterações no meio natural e na vida das populações atingidas pelo empreendimento.

Em conformidade com o termo de referência n.º 10/2003 ADEMA e outros dispositivos legais pertinentes a KENSKI Indústria, Serviços e Comércio Ltda elaborou o presente Estudo e Relatório Ambiental com o objetivo de licenciamento para operação da indústria e da mineração.

Para realização do estudo foi contratada a empresa CONSENTRE que através de uma equipe multidisciplinar e dos Projetos do empreendimento, fornecidos pelo Industrial Kenski, procurou realizar o diagnóstico ambiental que pode avaliar os diferentes impactos advindos da execução dessa obra.

O empreendimento em pauta situa-se na zona fisiográfica extremo nordeste do Estado de Sergipe, na bacia do rio São Francisco, mais precisamente o seu afluente o riacho Santo Antonio.

O estudo se compõe de 03 volumes, onde no volume I é apresentado o Estudo Ambiental EIA, o volume II está contido os anexos e no volume III o Relatório de Impacto Ambiental – RIMA.

**EQUIPE TÉCNICA**

**COORDENAÇÃO:**

Gilvane Viana Souza  
CRBio -19.719/05-D  
Registro no IBAMA - 49442

**COMPOSIÇÃO DA EQUIPE:**

Eng. de Minas Paulo Miguel dos Santos Filho  
CREA/ MG – 28504/D

Aracy Losano Fontes  
Geógrafo

Eng. Aricio Resende Silva  
CREA/SE –1264/D

Marcos Antonio da Silva Pedroso  
CREA – 4734-D

Marta Cristina Vieira Farias  
Biólogo, CRB 11045/5D

Paulo César Umbelino de Oliveira  
Biólogo CRBio 19.504/5 D

Irinéa Rosa Nascimento MSc.  
Zootecnista 128 CRMV-SP

Overland Amaral Costa  
Geógrafo 3.700 –CREA-SE

**VISTO DA EQUIPE TÉCNICA**

---

**Bióloga Gilvane Viana Souza Msc**  
**CRB 197.191/5 D**

---

**Eng. Paulo Miguel dos Santos Filho**  
**CREA/ MG – 28504/D**

---

**DR. Marcos Antônio da Silva Pedroso**  
**Eng. de Segurança do Trabalho - CREA – 4734-D**

---

**Eng. Aricio Resende Silva**  
**CREA/SE –1264/D**

---

**Dra. Aracy Losano Fontes**  
**Geógrafo**

---

**Marta Cristina Vieira Farias**

**Biólogo, CRB 11045/5D**

---

**Paulo César Umbelino de Oliveira**

**Biólogo CRBio 19.504/5 D**

---

**Irinéa Rosa Nascimento MSc.**

**Zootecnista 128 CRMV-SP**

---

**Overland Amaral Costa**

**Geógrafo 3.700 –CREA-SE**

**SUMÁRIO**

- 1 – OBJETIVOS E JUSTIFICATIVAS**
- 2 – DESCRIÇÃO DO EMPREENDIMENTO**
- 3 – DIAGNÓSTICO AMBIENTAL**
  - 3.1 – MEIO FÍSICO**
  - 3.2 – MEIO BIOLÓGICO**
  - 3.3 – MEIO SÓCIO ECONÔMICO**
- 4 – IMPACTOS AMBIENTAIS**
- 5 – QUALIDADE AMBIENTAL FUTURA**
- 6 – PROGRAMAS DE ACOMPANHAMENTO AMBIENTAL**
- 7 – CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES**
- 8 – REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

## 1- OBJETIVOS E JUSTIFICATIVAS

Existe um consenso internacional que a viabilidade econômica de uma Fábrica de Cimento, por via seca deve ficar o mais próximo possível das jazidas minerais, principalmente o calcário.

Essa condição determina a presença da Kenski Industrial na região, cuja geologia é em particular adequada pela rica formação de calcários.

A instalação da Fabrica de cimento Kenski deverá instalar sua unidade de produção em substituição a uma antiga fábrica sem funcionamento.

Do ponto de vista econômico, é obvio que a redução de custos implica em construir a linha de produção o mais próximo possível, da jazida existente no local. Na verdade a instalação prevista será em substituição aos velhos equipamentos existentes no local.

Do ponto de vista técnico, fica evidente que o “modus operandus” da nova unidade fabril fica mais moderno e simplificado, de modo que muito mais rapidamente ocorrerá a “posta em macha” em condições operacionais ótimas prevista para o final do ano.

Do ponto de vista ambiental, a linha de produção sendo instalada em cima da antiga fábrica, muito pouco afetará o meio ambiente, não só na fase de construção, como também de operação.

Portanto, a opção de se implantar uma nova fábrica de produção em cima da antiga fábrica é a mais acertada, principalmente do ponto de vista ambiental.

Sabe-se que a Fábrica funciona usando a tecnologia denominada via seca, cujas características de completo domínio tecnológico, é consagrado em todo o mundo. Inclusive e principalmente nos países mais industrializados, onde as exigências ambientais são mais fortes, existe uma expansão desse processo, por ser mais econômico e ambientalmente controlado.

Sabe-se também que as principais atividades e processos usados na fabricação do cimento como por exemplo, o mais importante de todos, a clinquerização, tem significativos aspectos ambientais; a geração de gases e material particulado que ao escapar para a atmosfera podem causar poluição do ar, em certas circunstâncias (fora de controle), ultrapassando os limites de poluição estabelecidos pela legislação vigente.

Sabe-se que os fornos rotativos, cada vez mais avançados do ponto de vista tecnológico, estão sendo fabricados praticamente em série e este processo de fabricação

deve rigorosamente satisfazer as exigências ambientais dos seus próprios países, em geral mais rigorosas que as brasileiras.

Em suma, a nova tecnologia a ser importada e implantada na Kenski, em todas suas operações, em todos seus aspectos, são planejadas e executadas, visando como alvo principal, o atendimento a Legislação CONAMA 03/90 para o ar.

Esta Resolução praticamente rege todo o trabalho, por se entender que de fato do ponto de vista ambiental, sem dúvida, o aspecto e impacto principal e por isso mesmo mais rigorosamente estudado, diz respeito a Poluição Atmosférica.

O Estado da Arte relacionado ao conhecimento que a Engenharia Brasileira possui hoje, não mais permitiria a importação envolvendo altíssimos investimentos de tecnologia suja, disto estão todos cientes.

O presente estudo tem por objetivo o licenciamento ambiental para instalação e operação da Industrial Kenski na zona rural do município de Pacatuba –SE.

## **2 – DESCRIÇÃO DO EMPREENDIMENTO**

### **2.1- Mineração**

#### **2.1.1 – Substancia mineral a ser explorada**

Para funcionamento da industria, a princípio, serão utilizadas duas jazidas com as características descritas abaixo.

- **Jazida Santo Antônio**

A jazida está situada no município de Pacatuba, Estado de Sergipe distante de 104,5 km de Aracaju. O local onde se encontra encravada a lavra é denominado Fazenda Santo Antônio.

Trata-se da continuação de uma lavra de rocha calcária para fabricação de brita calcária e Cal obtida através da calcinação de carbonato de cálcio que vinha sendo explotada e beneficiada pela Mineração Grande Vale S/A até o ano de 1992.

O minério lavrado é uma rocha de coloração cinza claro, localmente acastanhado devido a concentrações de magnésio, e piosolítico. Pertence geologicamente ao Membro Maruim da Formação Riachuelo, formado em ambiente recifal, em plataforma rasa, com

bastante energia revolvendo os grãos que gera o caráter pisolítico pela deposição sucessiva e concêntrica de aragonita em torno de um núcleo central.

- **Jazida Inhumas**

A jazida Inhumas servirá de complemento da jazida Santo Antônio por possuir um teor de minério mais homogêneo e de melhor qualidade do que o minério desta última. A jazida Inhumas está situada no município de Pacatuba distante de 3,3 km da fábrica e 3,2 km de Pacatuba.

### 2.1.2 – Área do imóvel, de lavra e de pesquisa de lavra

- **Jazida Santo Antônio**

Em 1973 a Mineração Grande Vale adquiriu através do decreto de lavra N° 816.927/73 uma área correspondente a 360,0 ha. Através de estudo e pesquisa foi delimitada a área da jazida Santo Antônio em 20,0 ha.

As reservas inicialmente calculadas foram estimadas em 2.046.591 m<sup>3</sup> de rocha calcária correspondentes a uma reserva de 4.502.500 t com espessura média do bloco de 40,0 m. Atualmente foram efetuadas novas pesquisas onde foram dimensionadas reservas de 8.400.000 t correspondendo a 3.500.000 m<sup>3</sup>.

A Fazenda Santo Antônio onde está inserida a Jazida do mesmo nome possui 199 ha, das quais 54,9 ha foram adquiridas pela Industrial Kenski incorporando desse modo a Jazida Santo Antônio, onde os trabalhos de pesquisa foram realizados, sendo cubadas reservas com as seguintes características:

- Perda ao fogo      35,00%
- SiO<sub>2</sub>                      27,35%
- Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>                      6,03%
- Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>                      2,77%
- CaO                        25,58%
- MgO                        2,25%
- SO<sub>3</sub>                        0,03%



- $K_2O$  0,90%
- $Na_2O$  0,09%

- **Jazida Inhumas**

Em 2003 a Industrial Kenski requereu ao DNPM uma área de pesquisa correspondente a 708,92 hectares situada na fazenda Serra Negra através do Alvará de Pesquisa N° 7007/2003. Após estudos de viabilidade econômica a Industrial Kenski adquiriu uma área correspondente a 150 hectares, denominada Inhumas, onde se encontra situada a Jazida Inhumas.

Através de Seção de Direito, outorgada pelo DNPM, foi delimitada a área da Jazida Inhumas em 10,0 hectares onde os trabalhos de pesquisa foram realizados, sendo cubadas reservas de calcário de 8.007.853 t com as seguintes características:

- Perda ao Fogo 40,20%
- $SiO_2$  7,59%
- $Al_2O_3$  1,40%
- $Fe_2O_3$  0,88%
- $CaO$  44,00%
- $MgO$  5,18%
- $SO_3$  0,02%
- $K_2O$  0,61%
- $Na_2O$  0,12%

### 2.1.3 – Método utilizado para extração

O desmonte de minério será por explosivo, com furos abertos na bancada através da utilização de perfuratriz modelo Rock 601 movido a ar comprimido gerado por compressor Atlas Copco GA 1207 para 775 pcm e com motor elétrico de 200cv, com profundidade variando de 10 a 16 m, espaçamento de 3,5 m e afastamento de 2,0 m. Os explosivos utilizados serão do tipo emulsão e granulado com uma razão de carregamento

em torno de 150 g/t. Haverá disponibilidade também para o uso de marteletes com compressor Atlas Copco GA 507-60 cv e explosivo do tipo Mag-gel 2"x24".

### **Plano de Fogo**

O diâmetro dos furos efetuados com a perfuratiz será de 3" atingindo a profundidade média de 10,6 m com razões de carregamento entre 130 g/t e 160g/t resultando em um consumo semestral de explosivo em torno de 3.000 kg em média.

Basicamente os explosivos utilizados serão do tipo lama explosiva (1080 kg) e nitrato de amônia (2520 kg) correspondendo a 30% e 70% respectivamente.

O volume desmontado por furo será em torno de 70 m<sup>3</sup> ou 168 t levando em conta afastamento de 2,0 m espaçamento de 3,5 m e altura da bancada de 10,0 m; a quantidade de explosivo utilizado por furo será de 26,25 kg.

A detonação do maciço rochoso será através de cordel detonante conectado à dinamite e interligados aos furos, já carregados com carga explosiva.

A iniciação será por meio de estopim e espoleta simples e a mão de obra empregada (10 homens) será a mesma para as duas Jazidas, Santo Antônio e Inhumas.

A Industrial Kenski possui paiois de explosivos e acessórios, regulamentado pelo Exército Brasileiro, instalados na unidade fabril com capacidade de estocagem suficiente para atender as duas lavras.

O transporte do minério desmontado será efetuado através de 02 Pás Carregadeira 950 modelo Caterpillar, 01 trator de esteira e 03 caminhões basculante de 12 m<sup>3</sup>.

A lavra das duas jazidas visa atender a alimentação do Britador HAMMER CHUSH, instalado na fábrica, onde a granulometria desejada se situa em blocos de tamanho máximo com dimensões de (0,6x0,6x0,90) m e produção diária em torno de 1.000 t.

Considerando uma alimentação mensal na britagem em torno de 20.000 t a escala de produção prevista deverá ser de aproximadamente 3.300 t/mês ou 40.000 t/ano para a Jazida Inhumas e para Jazida Santo Antônio cerca de 16.700 t/mês ou 200.000 t/ano.

#### **2.1.4 – Interação da extração dos diversos bens minerais com os demais recursos ambientais**

A extração do calcário nas jazidas Santo Antonio e Inhumas provocará uma desfiguração paisagística com uma pressão sob a fauna e flora local principalmente pela geração de ruídos e poeira. O efeito da desfiguração paisagística será minimizado através do plantio de espécies arbóreas na área de bota fora. Como se encontram distantes de núcleos habitacionais não provocarão impactos negativos às populações locais. Serão tomadas as medidas de higiene e segurança da mina de modo que os impactos adversos aos trabalhadores serão minimizados.

#### **2.1.5 – Quantidade da reserva**

- **Jazida Santo Antônio**

As reservas foram redimensionadas calculando áreas de seções a partir de utilização de planímetro. A reserva do bloco foi calculada multiplicando o volume da jazida pela densidade do material.

- Reserva medida: 8.400.000 t
- Volume medido: 3.500.000 m<sup>3</sup>
- Espessura do bloco: 23,4 m
- Espessura do capeamento: 5,5 m
- Área superficial: 149.000 m<sup>2</sup>
- Volume do capeamento: 819.500 m<sup>3</sup>
- Peso específico do minério: 2,4 t/m<sup>3</sup>.

O polígono efetivamente autorizado pelo DNPM a lavrar é definido por uma poligonal de 6 vértices sendo o primeiro distante 195 metros do centro da ponte sobre o rio Santo Antônio, no rumo verdadeiro de 6° NW. Este ponto de amarração tem coordenadas: Lat. 10° 24'56,4" e Longitude 36° 41'55,6". O ponto de amarração fica na base do britador primário localizado na unidade de britagem.

Tabela 01 – Poligonal da área de lavra da Jazida Santo Antônio

Lado	Do vértice a vértice	Distância	Rumo
1	1-2	400	Leste
2	2-3	1000	Sul
3	3-4	2000	Oeste
4	4-5	2000	Norte
5	5-5	1600	Leste
5	6-1	1000	Sul

- **Jazida Inhumas**

Através de pesquisa por meio de sondagem foi selecionada uma área de 10 hectares onde o teor e a quantidade de minério justifica economicamente a sua lavra. Do resultado da pesquisa gerou-se um polígono que será efetivamente autorizado a lavar o qual é definido por uma poligonal de 4 vértice cujo primeiro vértice dista 170 m do ponto de amarração, no rumo verdadeiro de 36°00" de um ponto de coordenadas geográficas: Lat.10°25,5' 45" S e Lon. 36°39,54'75"W.

O ponto de amarração fica no encontro das cercas que delimitam a propriedade.

Tabela 02 – poligonal da área de lavra da jazida Inhumas.

Lado	Do vértice a vértice	Distância	Rumo	Sentido
1	1-2	500	S	SUL
2	2-3	200	W	OESTE
3	3-4	500	N	NORTE
4	4-1	200	E	LESTE

Após concluídas a pesquisa por sondagem foram cubadas reservas com as seguintes características:

- Reserva medida: 8.007.853 t
- Volume medido: 3.336.605 m<sup>3</sup>

- Espessura do bloco: 33,30 m
- Espessura do capeamento: 2,0 m
- Área superficial: 100.000 m<sup>2</sup>
- Volume do capeamento: 200.000 m<sup>3</sup>
- Peso específico do minério: 2,4 t/m<sup>3</sup>

### 2.1.6 – Capacidade instalada, produção anual e vida útil

- **Jazida Santo Antônio**

As instalações da britagem estão reguladas para receber mais de 1300 t/dia porém a fábrica irá operar com uma folga de 30% produzindo 1000 t/dia.

Assim como a produção de minério diário é de 1000 t operando cinco dias por semana, doze meses por ano tem-se uma produção mensal de 20.000 t e anual de 240.000 t.

A reserva da Jazida Santo Antônio, em área de 20 ha, foi cubada em 8.400.000 t. Alimentando a britagem com 16.700 t/mês ou 200.000 t/ano a vida útil dessa jazida será em torno de 42 anos.

- **Jazida Inhumas**

Como a principal utilidade dessa jazida é fazer blendagem com o minério extraído da Jazida Santo Antônio com intuito de controlar o teor de minério na alimentação da fábrica, só será possível estimar a produção anual e vida útil após os primeiros anos de operação da fábrica.

Caso a britagem fosse alimentada apenas com o minério proveniente da Jazida

Inhumas considerando alimentação anual da fábrica de 240.000 t e a reserva da jazida em 8.007.853 t a vida útil da jazida seria de aproximadamente 33 anos.

### 2.1.7 – Relação estéril/minério

- **Jazida Santo Antônio**

O volume de estéril calculado para ser removido foi estimado em 819.500 m<sup>3</sup> o que equivale a uma altura de capeamento em torno de 5,5 m. Como a reserva medida de minério 'in situ' calculado na área da jazida é de 8.400.000 t, a relação estéril/minério é de 0,097 m<sup>3</sup>/ ton.

- **Jazida Inhumas**

O volume de estéril calculado para ser removido foi estimado em 200.000 m<sup>3</sup> o que equivale a uma altura de capeamento em torno de 2,0 m. A reserva de minério 'in situ' calculado na área da jazida é de 8.007.853 t. Neste caso a relação estéril/minério é de 0,024 m<sup>3</sup>/ ton ou seja, para cada tonelada de minério desmontado será necessário remover 0,024 m<sup>3</sup> de estéril.

### **2.1.8 – Caracterização do estéril**

Uma pequena porção do estéril da mina, resultante de material de decapeamento, constituído por fragmentos de rochas intemperizadas e solo do tipo areno-argiloso é colocado em montículo na borda externa da área de lavra, sobrepondo a superfície rochosa e espalhada com trator de esteira, de forma a criar um substrato com espessura entre 0,3 e 0,5 m, onde possam ser posteriormente plantadas espécies arbóreas durante a fase de recuperação da jazida. A região onde é espalhado o estéril cresce em sentido leste para oeste.

O estéril proveniente do decapeamento da Jazida Inhumas é transferido para o Bota Fora que dista a 500 m ao sul da jazida o qual possui uma área de estocagem em torno de 1.000.000 m<sup>3</sup>.

O Bota Fora da Jazida Santo Antônio situa-se a noroeste da jazida a uma distância de 300 m e possui uma área para estocagem de estéril aferida em 1.500.000 m<sup>3</sup>.

### **2.1.9 – Conformação topográfica atual e futura da área**

A região apresenta uma série de tabuleiros entremeados por vales cuja altitude alcança até 100m. Estes tabuleiros apresentam encostas bastante inclinadas, com talvegues onde normalmente corre um rio perene. No caso específico da Jazida Santo Antônio, a mina foi desenvolvida em meia encosta, com altitudes em torno de 40m, com bancadas avançando encosta adentro. A mina afasta-se gradativamente do rio Santo Antônio, contornando a meia encosta no sentido aproximadamente norte-sul. O afastamento gradual do curso d'água faz com que não haja interferência da mina com o riacho, que se encontra hoje protegido por mata ciliar constituída por espécies pioneiras e cosmopolitas. A Jazida Inhumas terá método de lavra semelhante ao da jazida Santo Antônio com a cava avançando de oeste para leste. Ambas as jazidas serão lavradas em cotas positivas favorecendo desse modo à formação de terrenos planos os quais poderão ser aproveitados com reflorestamento de espécies da mata atlântica.

## **2.2 – Indústria**

### **2.2.1- Descrição geral do processo industrial**

O processo de fabricação do clínquer (por via seca), principal componente do cimento portland, consiste de uma maneira geral em:

O calcário é extraído das jazidas que ficam aproximadamente entre 500 m e 3,3 km. É transportado através de 3 caminhões basculantes para um britador de martelos modelo HAMMER CHUSH-Chinês. O britador é alimentado com minério cuja granulometria média fica em torno de 0,6mx0,6mx0,9m e sai com uma granulometria de 1". Após ser britado junto com a argila, o material através de uma correia transportadora é levado para um pátio de matéria-prima onde é estocado. Após serem estocados, esses materiais são levados para uma moega, junto com o minério de ferro, onde através de outra correia transportadora são transportado para os silos de argical, calcário e minério de ferro (corretivo, caso precise). Em seguida os materiais são pesados, e transportados para o moinho de cru, onde são secados na câmara inicial, com o gás que vem do forno e nas outras câmaras (02) são moídos. Após serem moídos de acordo com a granulometria desejada (malha 170 – peneira 90 microns), de acordo com o percentual retido em torno

de 10 à 12%, a “farinha”, como é chamado o material moído (calcário, argila e minério de ferro), segue para um silo de homogeneização, onde é transportado através de elevador de canecas para uma torre de Ciclones (torre, onde o material é pré-calcinado, onde ocorre a descarbonatação da farinha a uma temperatura final de 900°). Após essa pré-calцинаção a farinha entra no forno, cujas dimensões são 50 m de comprimento e 3,0 m de diâmetro. No forno, cujo combustível será o coque de petróleo, a farinha entra com 900° e sai com 1450°. São essas temperaturas (1200° - 1450°) onde ocorre a formação dos compostos que irão formar o clínquer (transformação química do material natural – farinha em material sintético – clínquer). O material é resfriado, bruscamente no resfriador de grelhas e sai com uma temperatura de 70° mais que a ambiente. Após formação do clínquer o mesmo é britado e armazenado num silo. No moinho do produto final, onde junto com o gesso e outros aditivos possíveis (escória, pozolana, ou calcário britado), é moído de acordo com sua granulometria desejada (retido 5% na malha 325 – peneira 45 microns). Em seguida o material é armazenado num silo, e depois expedido a granel.

- **Descrição das fases**

A extração de matérias primas das jazidas é feita pelo processo de mineração a céu aberto e são extraídos a argila e o calcário. O gesso e o minério de ferro são adquiridos de fornecedores externos.

**a- Extração do calcário**

A extração do calcário é determinada pelo plano de lavra que se inicia com a remoção da capa de material estéril por trator de esteira e escarificador com o objetivo de eliminar a presença de contaminantes da matéria prima.

Inicia-se o processo com a furação da malha na área a ser detonada e com o enchimento dos furos (que são feitos por perfuratrizes pneumáticas) com explosivos.

O operador “blaster”, antes de detonar os explosivos para segurança de todos, evacua a área de influência do fogo. Após a explosão é inspecionado todo o local para averiguação das condições e dos resultados da detonação realizada.

Após a liberação da área a ser extraído o calcário, procede-se ao carregamento dos caminhões de caçamba basculantes com o auxílio de uma escavadeira ou pá carregadeira, que conduzem o calcário para o britador instalado ao lado da fábrica.



Caso seja necessário, faz-se a preparação de fogo secundário nos grandes blocos de calcários de difícil carregamento ou britagem (matacões) através da execução de furos com marteletes e da colocação dos explosivos detonados por estopim pelo blaster. Toda a área deve ser evacuada antes da explosão. O comprimento dos estopins é de 1,5 m a mais que o necessário para permitir seu afastamento do local com total segurança. Após a explosão o blaster procede conforme descrito anteriormente.

O processo de lavra desenvolvido a céu aberto, em cava, é trabalhado em bancadas. O avanço é feito em várias frentes simultaneamente para possibilitar maior flexibilidade quanto ao teor do minério desejado pela fábrica de cimento ou derivado.

O desmonte é realizado por explosivos, as carretas perfuratrizes são utilizadas para a abertura dos furos e para perfurações secundárias são utilizadas perfuratrizes manuais.

Para drenar as águas pluviais, as águas provenientes do lençol freático e outras provenientes por infiltração, as praças de trabalho terão inclinação de 1%, aproximadamente, drenando as águas para o ponto mais baixo da cava em operação que não deve comprometer os trabalhos por inundação, e após decantação das partículas sólidas serão bombeadas para fora da cava e despejadas em local apropriado.

A produção de calcário da mina estará condicionada ao planejamento da empresa em relação a sua capacidade de produção.

#### **b- Extração de marga**

A extração de marga argilosa é realizada por trator de esteira e transportada em caminhões basculantes que são carregados por pá carregadeira.

Apenas no verão se realiza a extração da marga, quando são desenvolvidas ordenadamente as operações de limpeza, corte, espalhamento e secagem, carregamento e transporte até a fábrica.

Ao chegar à fábrica a marga é espalhada na área da praça em camadas médias de 30 cm; permanecendo entre dois a três dias em exposição ao sol para reduzir a umidades para valores entre 9 a 12% de umidade, atendendo assim a condição ideal para uso no processo industrial.

Após a marga seca os caminhões devidamente protegidos por lona, conduzem a marga para o galpão ou moega de britagem na fábrica.

Para que esta etapa do processo seja feita a contento é exigido da Unidade de Mineração um acompanhamento diário na mina, deste a seqüência de cortes, espalhamento e disponibilização para o carregamento da matéria prima.

O transporte é informado da condição da operação a ser realizado, com ênfase para os problemas de umidade e eventuais paradas da operação. Caso seja ultrapassado o limite crítico de operação (12% de umidade), seja por tempo insuficiente para secagem do material ou por eventuais chuvas de verão.

### **c - Coque de petróleo**

O combustível coque é adquirido de fornecedores externos. Por natureza econômica, vem se utilizando o coque de petróleo que é um subproduto combustível da destilação fracionada do petróleo, que atende as exigências técnicas na produção de um cimento de boa qualidade, além de não ocasionar problemas de natureza ambiental, pois o seu conteúdo de enxofre se converte a anidrita e se incorpora ao clínquer formado no processo.

O coque será estocado em galpão coberto, ou a céu aberto coberto com lona plástica, com um muro de contenção de calcário em um pátio descoberto, que será provido de sistema de drenagem e de uma estação de tratamento de efluentes em local adequado. Assim possíveis impactos ambientais são minimizados.

A atividade de estocagem do coque de petróleo ocorre no porto marítimo que recebe o coque importado em caráter temporário e nas instalações da fábrica Kenski. Em geral, as áreas de estocagem de coque de petróleo são as mesmas existentes destinadas à estocagem de carvão mineral.

Recomenda-se, em áreas de estocagem a céu aberto, manter as pilhas de coque umedecida e protegidas da ação direta dos ventos. A instalação de barreiras de contenção e a cobertura de tais áreas de estocagem são possíveis soluções para a diminuição de poeira fugitiva. Nas áreas a céu aberto, assim como nas coberturas e/ou fechadas, deve-se verificar a implementação de sistemas de drenagem de águas pluviais adequados e eficientes. Um controle periódico de poeiras fugitivas permite monitorar e corrigir eventuais situações adversas, decorrentes de ventos excessivos.

Em locais de regime de chuvas intenso, a cobertura das áreas de estocagem também é recomendada visando atenuar a geração de efluentes líquidos.

As áreas de estocagem estão localizadas a uma distância segura do curso de água, evitando-se a utilização de áreas de estocagem temporária por longos períodos sem a infra-estrutura adequada.

A constante manutenção e limpeza das áreas de estocagem, áreas adjacentes e vias de acesso de veículos e equipamentos são práticas importantes à minimização de emissão de poeira fugitiva e efluente líquidos durante as atividades de estocagem do coque de petróleo.

No manuseio eventual do produto, tanto nas áreas pontuarias quanto industrial, é importante a implementação de diretrizes específicas para a manipulação do produto, visando atenuar a geração e a emissão de poeira fugitiva, bem como efluentes líquidos.

Durante todo o manuseio deve-se observar a limpeza e conservação de áreas de carga e descarga, bem como acesso interno, sendo recomendado a umectação do coque de petróleo durante toda a atividade.

### **Britagem das matérias primas**

#### **a. Argila**

A argila procedente das jazidas e com a umidade dentro das especificações é levada para a fábrica e descarregada diretamente na moega que, através de um transportador alimenta o britador.

Após a britagem a argila é conduzida ao galpão de argila através de transportadores de correia. Quando é conduzida ao Silo de Argila da Moagem de Cru por meio de transportadores de correia.

A poeira gerada ao longo deste processo é eliminada com exaustores e filtros de mangas de funcionamento automático.

#### **b. Calcário**

O calcário procedente das jazidas é descarregado na moega que alimenta o britador de martelo através de um transportador de lâminas. O calcário britado é reduzido a pequenos pedaços (10 a 15%, retido na peneira de 25 mm) e conduzido ao galpão de pré-homogeneização de calcário.

Do galpão o calcário é conduzido ao silo de calcário da moagem de Cru por meio de transportadores de correia. A poeira gerada ao longo do processo é eliminada com exaustores e filtros de mangas.

#### **c. Minério de ferro**

A matéria prima minério de ferro que é comprada de terceiros, é armazenada em um galpão coberto e conduzido ao silo de minério de ferro da Moagem de Cru pelos transportadores de correia.

#### **d. Gesso**

A matéria prima gesso que é comprada de terceiros, é armazenada em um galpão coberto, sendo usado no moinho de cimento com o objetivo de retardar a pega do cimento.

#### **e. Moagem da farinha crua**

A argila, o calcário e o minério de ferro são retirados de forma controlada e dosados dos silos de estocagem por meio de dosadores e conduzidos ao moinho de cru através de transportadores de correia, cobertos para minimizar as emissões fugitivas de particulados.

O moinho de cru (bolas) tem a função de simultaneamente moer e secar a matéria prima – argila, calcário e minério de ferro – utilizando os gases quentes do forno. Esta mistura de matéria prima é conduzida à mesa sobre a qual giram os rolos que executam a moagem. O fluxo ascendente dos gases quentes arrasta o material moído para um separador dinâmico incorporado ao moinho, o qual tem a função de classificar as partículas separando o produto final (farinha crua) do material que deve retornar a mesa de moagem.

A farinha crua é conduzida por dutos até a bateria de ciclones que a separa do ar de transporte e enviada ao silo de homogeneização.

Os gases contendo ainda uma pequena parcela de farinha crua são conduzidos por exaustor à torre de condicionamento e ao precipitador eletrostático.

Os materiais que caem da mesa de moagem são retirados do moinho e reconduzidos ao circuito de moagem por um elevador de caçambas.

A poeira gerada ao longo do processo é eliminada com exaustores e filtros de mangas de funcionamento automático.

#### **f. Homogeneização e dosagem da farinha crua**

O silo construído é do tipo monocâmara e tem a função de armazenar e homogeneizar a farinha crua. A extração da farinha do silo de homogeneização é feita no fundo do mesmo e conduzida por calhas pneumáticas a uma moega de pesagem, da qual é retirada dosadamente, e enviada por calhas pneumáticas e elevadores de caçamba ao pré-aquecedor, para se iniciar o processo de cozimento.

A poeira gerada ao longo do processo é eliminada com exaustores e filtros de mangas de funcionamento automático.

### **Calcinação e clinquerização**

#### **a. Pré-aquecedor e calcinador**

O pré-aquecedor é composto por ciclones, oferecendo uma ótima configuração em termos de economia de calor e consumo de energia.

O objetivo deste pré-calcinador, é assegurar uma boa combustão constante, baixa volatilidade, com o petrocoque, e obter um grau uniforme de calcinação através de um amplo controle do ar de combustão e da temperatura.

A farinha crua é introduzida no forno de maneira tangencialmente o que torna o centro livre de farinha crua, criando-se uma zona de alta temperatura, que é uma das mais importantes condições para assegurar uma boa combustão de combustível de baixa volatilidade. Esta zona de alta temperatura contribui para diminuir a geração de NO<sub>x</sub> já que uma alta temperatura favorece a conversão do nitrogênio no combustível para NO<sub>2</sub> em vez de NO.

A combustão começa na parte de tiragem do calcinador, onde a parte principal da farinha crua, combustível e do ar quente do resfriador é introduzida. A temperatura de combustão é controlada para atingir um nível ótimo para o coque, através da quantidade introduzida no calcinador.

Como a combustão e a calcinação são em duas etapas, são completadas no corpo do calcinador, onde a farinha é adicionada.

Os gases de saída do pré-aquecedor são conduzidos à Torre de Condicionamento de Gases por meio de um exaustor, juntando-se aos gases provenientes do resfriador de clínquer.

#### **b. Forno de calcinação**

Do pré-aquecedor a farinha segue para o forno onde se desloca devido a rotação e leve inclinação, passando por diferentes zonas de temperatura:

- até 100° C ocorre a evaporação da água residual ainda existente na farinha;
- a partir de 500° C desprende-se a água de cristalização da argila;
- quando atingir 900 ° C os carbonatos de cálcio e o magnésio são calcinados formando óxidos;
- de 900° C a 1200° C dá-se a reação entre o cal e a argila (como a reação é exotérmica a temperatura aumenta rapidamente nesta zona);
- em 1250° C inicia-se a liquefação da farinha;
- em 1300° C completa-se a clínquerização e o material cai no Resfriador de clínquer.

#### **c. Resfriador de clínquer**

Todo o material já em forma de clínquer desloca-se no interior do resfriador de clínquer sobre grelhas iniciando a troca de calor com o ar que é injetado por meio de ventiladores.

Este ar quente do proveniente do resfriador de clínquer é desempoeirado preliminarmente em um ciclone de coleta e encaminhamento à Torre de Condicionamento por meio de exaustores, onde se juntará com os gases do forno.

Após o resfriador existe um britador para quebrar os pedaços maiores que 25 mm. O clínquer resfriado é conduzido por um transportador de esteira até o silo de clínquer.

Toda poeira gerada no processo e/ou transporte e armazenagem do clínquer é eliminada com exaustores e filtros de mangas de funcionamento automático.

### **Moagem do cimento**

O cimento que é composto de materiais tais como: clínquer, gesso, calcário e pozolana ou outro aditivo, são retirados simultaneamente dos silos de estocagem por dosadores e conduzidos através de transportadores de correia ao bocal de alimentação do moinho de cimento.

O moinho de cimento é um cilindro com bolas (esferas de aço de vários tamanhos). O atrito e o choque entre os corpos moedores e as matérias primas no interior do moinho, em decorrência do movimento de giro do moinho resulta na pulverização das matérias primas e na conseqüente obtenção do cimento.

O cimento produzido é conduzido ao silo de armazenagem, enquanto as partículas grossas são reconduzidas ao moinho para uma nova passagem pelo circuito de moagem.

O pó de cimento gerado ao longo deste processo é coletado e eliminado com exaustores e filtros de mangas de funcionamento automático.

### **Armazenagem do cimento**

Todo cimento proveniente do moinho de cimento é encaminhado para o silo de cimento através de calhas pneumáticas instaladas no seu topo.

A extração do cimento do silo é feita com a injeção de ar comprimido a fim de torna-lo fluidificado.

A extração do cimento do silo é feita pela parte inferior com a injeção de ar, para tornar o cimento fluido que é conduzido por bomba instalada na parte inferior do próprio silo para o carregamento a granel em caminhão.

O pó de cimento gerado ao longo deste processo é coletado e eliminado com exaustores e filtros de mangas de funcionamento automático.

### **Moagem do coque**

O petrocoque ou coque de petróleo é o combustível do forno. Que em condições normais abastece em 100% o forno. O óleo combustível pode ser usado apenas na fase de aquecimento do forno ou em caso de indisponibilidade do coque moído.

Como o coque é adquirido em pedaços, a fábrica dispõe de um moinho para moê-lo numa finura adequada à utilização no forno de cimento.

O processo de moagem do coque inicia-se com a sua retomada do pátio de estocagem, por meio de transportador de correia, e seu envio ao silo de alimentação do moinho quando é conduzido por transportadores de correia para o moinho de carvão (nome dado ao moinho do coque).

O moinho de carvão é um moinho em tubo cilíndrico tipo bolas e seus corpos moedores são esferas de aço de vários tamanhos. O coque e o atrito entre os corpos moedores em decorrência do movimento de giro do moinho, resulta na pulverização do material que é o produto final (combustível em pó).

Os gases quentes provenientes do resfriador de clínquer ou da calcinação são utilizados tanto para realizar a secagem do material, visto que o mesmo conter umidade, quanto para fazer o arraste das partículas moídas até o separador.

O material moído (partículas finas e grossas) juntamente com os gases que saem do moinho é conduzido através de tubulações ao separador, onde as partículas finas (produto final ou combustível em pó) são enviadas ao filtro de mangas e as partículas grossas (produto semipronto) retornam ao processo para nova passagem pelo moinho.

No filtro de mangas as partículas finas são separadas dos gases e conduzidas através de transportadores para o silo de armazenagem de coque moído (carvão moído), ao passo que os gases isentos de partículas são liberados para a atmosfera.

O combustível moído é extraído do silo de armazenagem por dosadores rotativos de alta precisão, e enviado aos pontos de consumo por sistema de transporte pneumático, sendo o ar de transporte gerado por sopradores.

Pelo fato do combustível pulverizado ser explosivo, a instalação é provida de válvulas de alívio e de analisadores de gases (CO/O<sub>2</sub>), a partir da saída do separador até o silo de armazenagem.

O processo de produção do cimento não gera resíduo, pois todos os materiais captados nos sistemas de desempoeiramento (filtro de mangas e eletrofiltros) voltam ao processo de produção.

O pó gerado ao longo deste processo é coletado e eliminado com exaustores e filtros de mangas de funcionamento automático.

### **2.2.2 – Fluxograma**



O volume II deste estudo apresenta o fluxograma da operação da indústria.

### 2.2.3 – Layout dos equipamentos

Os equipamentos utilizados estão descritos abaixo e a documentação fotográfica apresenta alguns aspectos da fábrica.

**Britador de martelo** – marca = Schenyang – capacidade = 250 t/h – motor = 180 Kw.

Britar para reduzir o tamanho de 0,8 – 1,0 m de aresta à 2,54 cm (1polegada).

Funciona 7 h/dia – 6 dias/semana – 12 meses/ano.

**Moinho do cru** - marca = Schenyang – capacidade = 75 t/h – motor = 1000 Kw.

Finalidade é moer a farinha (calcáreo + argila + minério de ferro).

Funciona 21 h/dia – 6 dias/semana – 12 meses/ano.

**Moinho do cimento** – marca = Schenyang – capacidade = 45 t/h – motor = 2000 Kw.

Finalidade é realizar a moagem do clínquer com aditivo (gesso e calcáreo puro – filler ou pozolana).

Funciona 21 h/dia – 6 dias/semana – 12 meses/ano.

**Resfriador** - marca = Schenyang – capacidade = 850 t/h.

Finalidade é resfriar o clínque que sai do forno.

Funciona 21 h/dia – 6 dias/semana – 12 meses/ano.

**Moinho do carvão** - marca = Schenyang – capacidade = 5 t/h – motor = 250 Kw.

Finalidade é moer o coque bruto.

Funciona 21 h/dia – 6 dias/semana – 12 meses/ano.

**Silo da farinha** - marca = confeccionado com chapas na própria empresa – capacidade de armazenagem = 1000 t.

Finalidade é armazenagem e homogeneizar a farinha.

Funciona 24 h/dia – 7 dias/semana – 12 meses/ano.

**Silo de cimento** - marca = confeccionado com chapas na própria empresa – capacidade de armazenagem = 2.700 t.

Finalidade é armazenagem o produto final.

Funciona 24 h/dia – 7 dias/semana – 12 meses/ano.

Conforme o detentor do Know How não haverá emissões de gases. Com os equipamentos de controle (filtros) no máximo, tem-se 0,05 g/Nm<sup>3</sup> de emissões.

### **Chaminés**

Na fábrica existirá quatro torres de chaminés.

1ª. – Moinho de carvão – nível = 64,9 – altura = 10,5 m – diâmetro = 1.000 mm.

2ª. – Moinho do cimento - nível = 60,0 – altura = 10,0 m – diâmetro = 1.000 mm.

3ª. – Resfriador - nível = 64,9 – altura = 14,0 m – diâmetro = 1.500 mm.

4ª. – Moinho do cru - nível = 82,0 – altura = 14,0 m – diâmetro = 1.500 mm.

Todas as torres são instaladas vizinhas aos filtros dos respectivos moinhos no prédio de moagem.

O dimensionamento está maior do que o necessário o que atende a Resolução do CONAMA 03/90 para o ar. Após o funcionamento da fábrica serão feitas as devidas medidas de ruído e se ultrapassar as especificações da norma regulamentar será tomado medidas corretivas para solução do problema.

### **2.2.4 – Insumos utilizados**

São as seguintes matérias primas, reagentes e estimativas das quantidades a serem consumidas pela empresa:

Calcáreo:	33.000 toneladas por mês;
Gesso:	1.000 toneladas por mês;
Minério de ferro:	420 toneladas por mês;
Coque:	2.140 toneladas por mês;
Pozolana:	3.000 toneladas por mês.

A empresa empregará 90 pessoas e a tabela 03 apresenta as funções de todos os funcionários serão contratados e regidos pela C.L.T.

Tabela 03 – Relação da mão de obra da Industrial Kenski.

<b>Função</b>	<b>Quantidade</b>
Administrativo financeiro	2
Almoxarifado	2
Analista físico	1
Analista químico	1
Auxiliar de campo	4
Auxiliar de painel central	4
Auxiliar do pátio de matéria Prima	4
Auxiliar eletricista	4
Auxiliar mecânico	4
Blaster	1
Expedição	4
Líder da fábrica	1
Líder da mineração e moagem	1
Líder de produção	1
Líder do laboratório	1
Limpeza	5
Limpeza da torre de ciclones	4
Manutenção preventiva	2
Mecânico de oficina de autos	1
Operador de caminhão	5
Operador de pá carregadeira	4
Operador de painel central	4
Operador de roque	4
Operador de RX	4
Portaria	4
Substituto de férias	5
Suprimentos	2
Técnico eletricista	2

Técnico instrumentista	3
Técnico mecânico	4
Técnico de Segurança do Trabalho	1
<b>Total</b>	<b>90</b>

### 2.2.5 – Produção estimada

Considerando a produção diária em torno de 1.000 t e a indústria funcionando 06 dias na semana, estima-se uma produção anual de 317.000 t.

### 2.2.6 – Produtos elaborados

No processo industrial serão produzidos os seguintes materiais: cimento, clinker, calcário corretivo, argamassa e filler.

### 2.2.7 – Efluentes líquidos

A água utilizada na Indústria tem como fonte abastecedora: Rio Santo Antônio que apresenta as seguintes características:

Vazão média: 600 m<sup>3</sup>/h (informação da secretaria de recursos hídricos).

Volume a aduzir pela indústria no rio Santo Antônio: 25 m<sup>3</sup> por dia.

Período de adução: Seis dias por semana.

Os dados físicos, químicos e bacteriológicos estão apresentados, em anexo.

A estação de tratamento de água da KENSKI – ETA – consiste em retirar água indiretamente do riacho que corta a empresa para consumo interno com parâmetros industriais e potáveis visando a sustentabilidade hidráulica da empresa preservando o meio-ambiente.

A ETA pode ser descrita da seguinte forma:

#### **Sistema de captação:**

Consiste em dois poços com profundidade média de quatro metros distantes do riacho cerca de cinco a sete metros. Os poços foram montados com manilhas porosas, a

maior com um metro de diâmetro e a outra, dentro da maior, com 0,60 metro de diâmetro. Entre as duas manilhas e ao redor foram colocados, em um dos poços, seixos rolados e no outro, brita. Constituindo assim um filtro.

#### **Reação e Decantação:**

A água proveniente dos poços de captação é enviada para um reator de oito metros de altura com aproximadamente 54 m<sup>3</sup> de capacidade onde são dosados os reagentes.

Em um tubo onde se faz a entrada da água no reator são dosados o floculante (72 l/mês – catalizador iônico a base de sulfato), o auxiliar de floculação (95 l/mês) (em anexo o boletim técnico dos produtos) e o cloro (solução de hipoclorito de sódio a 12%). O objetivo deste tubo é promover a mistura rápida dos reagentes com a água. A mistura lenta acontece dentro do reator onde irá ocorrer a formação de flocos e conseqüentemente a sua decantação. Como a saída da água do reator é pela parte superior os flocos ficam depositados no mesmo. Os flocos mais leves que por ventura fiquem sobre nadantes no reator iram ficar retidos nos dois decantadores em paralelos com capacidade de 10 m<sup>3</sup> cada.

A saída dos decantadores se dá pela parte superior dos mesmos, fazendo com que os flocos fiquem retidos, não passando para a caixa pulmão, com capacidade de 10 m<sup>3</sup> também, que irá abastecer as bombas de água potável e de água industrial.

#### **Filtração:**

A água que sai da caixa pulmão tem dois destinos.

1º Água Industrial: a água segue para as bombas de água industrial e passa pelo filtro de água industrial com capacidade para reter partículas de até 30 microns de tamanho. Após passar pelo filtro a água segue para o reservatório inferior de água industrial.

2º Água Potável: a água segue para a bomba de água potável e passa pelo filtro de água potável com capacidade para reter partículas de até 5 microns de tamanho. Após passar pelo filtro de água potável a água segue para o reservatório de água potável para ser distribuída para toda a fábrica.

**Análise**

Diariamente faz-se a análise da água (Cloro livre e pH), com o objetivo de controlar a dosagem de produtos químicos e possíveis contaminações que a água possa sofrer até o seu consumo final.

Os pontos de amostragem são na saída da ETA, reservatório de água potável, escritório, refeitório, casa de hospedes e alojamento da MCM. Desta forma certificamos que a água está dentro dos parâmetros desejáveis.

A vazão em DBO de toda a fábrica é estimado em 4,86 kg/dia. Para os 90 funcionários previsto com a fábrica em funcionamento.

Os despejos dos banheiros serão coletados através de tubos e conexões em PVC rígidos para esgoto até as caixas de inspeção e passagem (em alvenaria e concreto) e destas escoarão gravitacionalmente até a fossa séptica.

Os despejos da cozinha serão coletados através de tubos e conexões em PVC rígidos Série "R" até as caixas de gorduras e destas para as caixas de inspeção e passagem (em alvenaria e concreto) onde escoarão gravitacionalmente até a fossa séptica. A caixa de gordura foi dimensionada para atender a necessidade do empreendimento e ter uma periodicidade de limpeza semanal.

Os despejos da área do dique para lavagem de veículos serão coletados através de canaletas com grelhas de ferro até a caixa separadora de barro/óleo onde escoarão gravitacionalmente até o Rio Santo Antônio, face ressaltar que o dique será utilizado somente para lavagem dos carros da empresa, periodicidade de lavagem semanalmente.

Os tratamentos dos efluentes da fossa séptica serão conduzidos a um poço de absorção tipo sumidouro, que deste infiltrarão naturalmente do terreno.

Todos sistemas de tratamentos compostos por fossa séptica e poços de absorção foram dimensionados de acordo com a NBR 7229, norma da ADEMA e condições do terreno.

Não haverá produção ou geração de resíduos líquidos industriais. Haverá futuramente uma estação de lavagem de carros com dique de contenção e caixa separadora de óleo, o qual será coletado e armazenado em tanque apropriado, quando deverá ser coletado e enviado para refino conforme norma do CONANA.

A água abduzida do Rio Santo Antônio para uso industrial não retorna para o curso do rio, visto que a mesma é cíclica, vai da torre de resfriamento para o processo e retorna

para a torre de resfriamento, a perda de água é devido a evaporação na torre de resfriamento.

As características da água do Rio Santo Antônio permanecerão as mesmas, uma vez que não recebe efluente do processo produtivo da fábrica.

As águas de chuvas serão coletadas através de canaletas com grelhas de ferro e manilhas de concreto até as caixas de passagem (em alvenaria e concreto) e desta para a caixa separadora, depois caixa decantadora, e o efluente conduzido até a caixa para monitoramento, onde o mesmo é misturado a rede de drenagem e lançados no Rio Santo Antônio.

Abaixo relacionamos a descrição das caixas que compõem o sistema, função e periodicidade de limpeza.

- ❖ Caixa separadora – função de reter o material conduzido no efluente, limpeza para reaproveitamento de matéria – prima diária;
- ❖ Caixa decantadora – utilizado por medida de segurança com função de reter o material conduzido no efluente, limpeza para reaproveitamento de matéria – prima – diária;
- ❖ Caixa de monitoramento – função de possibilitar a retirada de amostra do efluente antes da mistura com a rede de drenagem e lançamento no rio, periodicidade de amostra semanal, com limpeza também semanal.

A fábrica fará monitoramento semanal do efluente gerado pelas chuvas com análise física – químico durante o início de operação da mesma (período dos seis primeiros meses, e durante os meses de inverno), e após confirmação da não toxicidade do efluente passará a fazer análise mensalmente.

Todos os materiais utilizados no processo são consumidos totalmente, logo não gera resíduo sólido durante a operação.

### **2.2.8 – Resíduos sólidos**

Não existe lançamento de resíduos sólidos perigosos nesta atividade industrial, os outros tipos de resíduos industriais sendo inertes, não interagem com o meio ambiente, e estão depositados na área da fábrica, portanto, nos limites da área de influência direta.

Os resíduos sólidos gerados nas atividades de escritório são submetidos a um processo de coleta seletiva, já em fase de implantação e o material reciclável deverá ser destinado aos recicladores.

### **2.2.9 – Emissões atmosféricas**

Uma boa parte dos gases do forno e do resfriador de clínquer é aproveitada como fonte de energia nos processos de moagem de cru e do carvão.

Os gases que não são aproveitados como fonte de energia são encaminhados à torre de condicionamento para finalmente numa temperatura adequada serem encaminhados para o precipitador eletrostático.

O pó coletado na torre de condicionamento e no precipitador eletrostático é conduzido ao silo de homogeneização de farinha crua, ou ao processo de calcinação, por meio de roscas helicoidais.

### **2.2.10 – Formas e vias de escoamento**

O cimento produzido será vendido à granel e distribuído em todo Brasil para britadeiras, por pode ser vendido por menor preço.

### **2.2.11 – Monitoramento e eficiência dos equipamentos**

Os equipamentos ou maquinarias que possam emitir gases, vapores, poeiras, fumos, material particulado, névoa, neblina e odores são os seguintes:

Forno – revestido com uma camada de material refratário para evitar emissão de calor via condução ou convecção.

Moinho do coque; moinho do cru, moinho do cimento e resfriador – estes equipamento possuem cada um filtro de manga ou eletrofiltro com o objetivo e evitar emissões de gases, poeiras, fumos ou material particulados na atmosfera o que poderia causar danos ao meio ambiente. O uso do filtro de manga ou eletrofiltro irá depender da temperatura de operação. Usa-se o filtro de manga até uma temperatura de 95° C e o eletrofiltro para temperaturas variando de 100 a 120° C.



Britador de martelo – O britador é enclausurado a fim de evitar a emissão de poeira e de ruído.

Transportador – o transporte do material é feito com uma velocidade adequada para que o material transportado não sofra qualquer perda para o meio.

Silo da farinha e silo do cimento – a função principal dos silos são armazenamento de produtos, o que não geram resíduos.

Não existe fonte alternativa de energia elétrica para bombeamento e/ou outros fins.

Tem um gerador que faz o forno funcionar normalmente sem perda de produção ou produto caso falte energia, o que poderia acarretar a geração de sub-produtos.

- a) Procedimento de alarme ou emergência para casos de falta ou queda de energia.

Existe um sistema de alarme de emergência obrigatório pela própria companhia de eletricidade para a falta ou queda de energia.

- b) Sistema de segurança contra derrame, falhas de válvulas, etc., com vistas à preservação do meio ambiente.

A emissão de material particulado é reduzido à  $0,05 \text{ g/Nm}^3$  por filtros eletrostático.

Caso ocorra a emissão de CO (monóxido de carbono) no processo de combustão acima de 0,8%, os ventiladores do eletrofiltro deverão desligar e neste momento haverá a interrupção do forno para evitar emissões acima do permitido o que poderia poluir o meio ambiente.

### **2.2.12 – Combustível utilizado**

Coque de petróleo do tipo esponja e short.

Procedência: mercado exportador internacional que forneça a um custo menor, sendo o EUA o maior exportador.

Teor de enxofre: 2 a 3%

Capacidade de consumo: 4,3 toneladas/h.

Quantidade diária: 105 t

Quantidade mensal 3.150 t

Quantidade anual: 37.800 t

Consumo 3,5 a 4,0 t/h

O Coque de Petróleo é gerado durante o coqueamento do óleo cru em torres de destilação de petróleo, também conhecido como coque, coke, petcoke, coque verde de petróleo, green petcoke, petholeum coke e petroleum coal. Caracteriza-se por ser um produto sólido, de coloração negra, granulado, pouco friável e com ligeiro odor de asfalto.

É constituído por moléculas de hidrocarbonetos, produzidos pela decomposição térmica do petróleo e subsequente policondensação dos radicais dando origem a uma estrutura aromática polinucleada.

Em condições normais de temperatura e pressão, o coque de petróleo é um produto quimicamente estável – não explosivo, não reativo e com alto ponto de ignição – insolúvel em água, com baixa concentração de cinzas e compostos voláteis. Sua densidade média está em torno de 0,83 g/cm<sup>3</sup> e o conteúdo de carbono é superior a 80%. As variações na composição química do coque de petróleo estão relacionadas à composição do petróleo utilizado na sua produção.

O setor cimenteiro é hoje o segundo maior consumidor mundial de coque de petróleo como combustível, superado apenas pelo setor elétrico.

Os coque tipo esponja e short são utilizados como combustível, sendo largamente consumidos pela indústria de cimento mundial.

Coque do tipo esponja possui grãos de formato irregular, grande concentração de poros, baixa concentração de asfaltenos e concentração de enxofre e metais variáveis. O tipo shot possui formato esférico com partículas de diâmetro médio de 2 mm, baixa porosidade, alta concentração de asfaltenos e concentrações de enxofre e metais variáveis.

O coque de petróleo corresponde, em média, a 2,5% da produção final das refinarias de petróleo cru no mundo.

O coque de petróleo utilizado, quando importado, é transferido dos porões dos navios, no porto de Sergipe através de garras, descarregando o produto em moegas ou tremonhas.

Durante o descarregamento, deve-se atentar à utilização de tremonhas e garras de tamanhos compatíveis, bem como à utilização de proteção adequada no vão livre existente entre o convés do navio e os pontos de descarga das garras, visando diminuir a

geração de poeira fugitiva e a perda do material que possa desprender-se eventualmente da garra durante a transferência do produto. É recomendável a interrupção das atividades de carga e descarga sob condições climáticas inadequadas (ventos fortes e chuvas).

Durante as atividades de carga e descarga do coque deve-se observar a limpeza das áreas imediatamente após o final da operação, através da utilização de máquinas ou ferramentas manuais.

O transporte do produto para áreas de estocagem temporária é geralmente realizado através de correias transportadoras ou caminhão basculantes. O transporte para as áreas de estocagem definitiva é efetuado através de caminhão graneleiros de alta capacidade. Recomenda-se a utilização de correias transportadoras enclausuradas e de veículos com caçambas estanques e cobertas, visando minimizar a geração de poeiras fugitiva.

Além disso, deve-se observar a circulação de caminhões em velocidade reduzida, por rotas que evitem vias em áreas públicas ou residenciais, se possível. A lavagem dos pneus e da parte externa dos caminhões antes de deixarem as áreas de estocagem é outra prática recomendada para remoção de eventual coque aderido.

A operação de carga dos caminhões de transporte é, em geral, feita através de pás-carregadeiras, sendo desejável que sejam providas de cabine fechada, com ar condicionado provido de dispositivos de filtragem de ar.

Finalmente, durante toda a atividade de transporte recomenda-se a observação e implementação de práticas operacionais que amenizem a geração e emissão de poeira fugitiva.

### **3 – DIAGNÓSTICO AMBIENTAL**

#### **3.1 – MEIO FISICO**

##### **3.1.1 – Clima**

A região em estudo possui tipo climático mega- térmico sub-úmido com pequeno excesso de água. Apresenta uma variação pluviométrica mínima de 34 mm e máxima de 233 mm.

Climatologicamente o regime pluviométrico da área em análise é do tipo marítimo definindo-se por um período seco de primavera a verão, representado pelos meses de

setembro a fevereiro, onde as precipitações oscilam em média, entre 76,00mm (setembro) e 58,00mm (fevereiro) e um período chuvoso de outono inverno, abrangendo os meses de março a agosto, com variações de precipitações pluviométricas entre 96,00mm a 112,00mm (março e agosto) e máximo em maio 223,00mm.

Devido a influência inter-tropical da área em perfil, as temperaturas medias compensadas anuais oscilam entre 23,6°C à 26,9°C. A amplitude térmica anual fica em torno de 3,3° C.

### **3.1.2 – Geologia**

A área em estudo faz parte da bacia sedimentar de Sergipe-Alagoas a qual está situada na margem continental brasileira, possuindo uma área de aproximadamente 36.000 km<sup>2</sup>, sendo um terço dessa área emersa e dois terços submersos.

O arcabouço estrutural da bacia é constituído por falhamentos principais norte-sul, interceptados por falhas leste-oeste e nordeste-sudoeste, que dão à bacia uma configuração geral NE-SW.

De conformidade com os dados apresentados no Mapa Geológico do Estado de Sergipe em escala 1:250.000 (Santos et ali, 1998) a área de influência está posicionada nos domínios da Bacia Sedimentar Sergipe-Alagoas. São atribuídos a existência de sedimentos de idade mesozóica, predominantemente, marinhos enquadrados na Formação Riachuelo, do Grupo Sergipe, do cretáceo inferior, mais especificamente do Albiano, agrupados em três Membros interdigitados entre si.

Completam a Coluna Estratigráfica local sedimentos arenosos com níveis argilosos ou conglomeráticos, fracamente consolidados, pertencentes ao Grupo Barreiras, além de sedimentos aluvionares recentes depositados nas calhas dos principais cursos d'água da região.

### **3.1.3 – Geomorfologia**

A área de estudo apresenta as seguintes unidades geomorfológicas:

#### **Tabuleiros Costeiros**

De amplo significado geomorfológico na sub-bacia do rio Betume/Aterro, onde está inserida a área em apreço, são os tabuleiros costeiros modelados nos sedimentos do grupo Barreiras, de idade pliopleistocênica, que se superpõem às rochas sedimentares paleozóicas e mesozóicas em discordância erosiva, com topo e base bem delimitados na coluna geológica da bacia sedimentar SE/AL. Essa sedimentação detrítica está constituída por depósitos continentais relacionados ao nível de aplainamento conhecido como Pd1 (BIGARELLA e AB' SABER, 1964) ou Superfície Velhas (KING, 1956), durante o qual o manto de alteração formado no Mioceno por influência de um clima úmido teria sido exumado sob condições de acentuada morfogênese mecânica numa época em que, segundo GHIGNONE (1972), estava havendo, simultaneamente, um soerguimento do continente, o que contribuía para o caráter torrencial da sedimentação.

Ao longo do litoral esses depósitos correlativos tinham continuidade sobre a plataforma litorânea em período de regressão marinha (glaciação Gunz = Nebraska), a julgar pela altitude de mais de 50m apresentada pela linha de paleofalésia e pelos valores negativos do topo desses depósitos (BIGARELLA e ANDRADE (1964).

No estado de Sergipe esta unidade geomorfológica, com seus diferentes graus de conservação, inicia-se a poucos quilômetros da linha de costa atual, apresentando uma extensão média de 10 km.

### **Superfície Tabular Erosiva**

A superfície tabular erosiva constitui o testemunho de antiga superfície de cimeira preservada por uma fácies litológica mais resistente (arenito grosseiro e conglomerático). Apresenta altitudes entre 200 e 280m, ocupando área de 38,6 km<sup>2</sup> (4,6%) da sub-bacia, com evidente caimento para SE em direção à planície costeira associada à foz do rio São Francisco, com declividade aproximada de 3m/km. No município de Pacatuba essa superfície funciona como centro dispersor das drenagens temporárias e perenes do sistema hidrográfico Betume/Aterro, destacando-se a microbacia do rio Santo Antônio.

No topo dos tabuleiros ocorrem camadas de areias quartzosas nos municípios de Pacatuba, Pirambu, Japaratuba e Japoatã, onde se registram atividades de mineração. A característica de semiplanos faz com que os processos erosivos, atualmente, se restrinjam à ação do escoamento superficial, sendo que a natureza dos sedimentos ainda constitui, nas áreas mais planas, obstáculo à erosão laminar pelas chuvas. Onde dominam os depósitos arenosos no topo, a ação da componente paralela através do

escoamento difuso é menos acentuada graças à influência da topografia e da permeabilidade desses sedimentos, que facilitam a infiltração e a percolação das águas após as primeiras chuvas de outono-inverno, restringindo a violência e o volume do escoamento superficial. No entanto, quando na superfície dos tabuleiros ocorrem sedimentos de fraca permeabilidade e de maior retenção de água o escoamento superficial é intensificado e, com ele, a dissecação do modelado, podendo ser observada a ocorrência de sulcos e ravinas nos bordos dos tabuleiros.

### **Superfície Dissecada em Colinas, Cristas e Interflúvios Tabulares. (Dt 31 e DC 32)**

A dissecação dos tabuleiros pela rede de drenagem é de certa forma acentuada pelas condições climáticas subúmidas e pela ação erosiva dos rios e riachos pertencentes ao sistema hidrográfico do rio Betume/Aterro que entalham lentamente os seus vales, favorecendo a dissecação das extremidades dos declives, por erosão regressiva e, expondo, às formações geológicas subjacentes como os membros Taquari (Krt) e Maruim (Krm) da formação Riachuelo (grupo Sergipe) na microbacia do rio Santo Antônio.

Em decorrência da presença da estrutura calcária exposta ou coroada pelo grupo Barreiras e, ainda, das condições climáticas apresenta relevo dissecado em colinas de topo convexo (Dc 31 e Dc 32), com entalhamento do vale de índice 3 (40 a 80m) e dimensão interfluvial de tamanho grande (700 a 1.500m) e muito grande (mais de 1.500m), respectivamente. Eventualmente ocorrem interflúvios tabulares.

### **Vertentes dos Tabuleiros**

Litologicamente as vertentes dos tabuleiros da sub-bacia são constituídas pelo grupo Barreiras e, em menor área, pelas rochas mesozóicas da bacia sedimentar. Pode-se distinguir as falésias fósseis ou frente dos tabuleiros e as vertentes dos vales fluviais.

O contato dos tabuleiros com a planície costeira ocorre através de uma linha de falésia fóssil com declividade, geralmente, entre 12 e 20% e 20 a 30%. Essa linha primitiva de costa apresenta altitude variável definindo assim, sua condição de borda de tabuleiro entalhada. Apresenta-se dissecada pelos rios e riachos que, descendo do bordo dos tabuleiros vão alimentar a drenagem na planície costeira. A litologia e os processos morfoclimáticos atuais e pretérito condicionaram os processos de esculturação.

Nos tabuleiros costeiros as vertentes apresentam, geralmente, dominância de trechos convexos que muitas vezes formam todo o declive atingindo o fundo dos vales, de

forma suave, quando os rios e/ou riachos que os percorrem ainda não desenvolveram o plano aluvial. Além desse aspecto geral de perfis convexos que refletem processos atuais de esculturação, nos tabuleiros onde as carapaças ferruginosas são conservadas, o modelo das vertentes está condicionado à resistência das rochas. A erosão areolar dá origem a vertentes retilíneas com inclinações que variam de 6 a 12% e de 12 a 20% sendo que, localmente, correspondendo aos entalhes mais fortes, a declividade ultrapassa 20%.

### **Leques Aluviais Pleistocênicos**

Depositados no sopé do grupo Barreiras, em forma de faixas alongadas, ocorrem os leques aluviais pleistocênicos coalescentes (Ala). São constituídos por sedimentos não consolidados, mal selecionados, contendo desde argila a seixos, porém predominantemente arenosos. Suas características são indicativas de uma deposição por processos do tipo fluxo de detritos, em condições de clima árido e semi-árido, bem distintas das atuais.

Do ponto de vista paleoclimático constituem-se num marco importante, representativo do último grande período de clima seco que afetou uma faixa do litoral brasileiro durante o Quaternário, bastante semelhante à que ao regeu a deposição do grupo Barreiras.

Esses depósitos são posteriores à Transgressão Mais Antiga, estando os terraços marinhos pleistocênicos apoiados diretamente contra sua parte externa (DOMINGUEZ et. al. 1981, BITTENCOURT et al. 1982, VILLAS BOAS et. al. 1985).

### **Planície Costeira**

A região litorânea caracteriza-se por sua localização numa área de interface entre as três principais províncias da geosfera que são os oceanos, os continentes e a atmosfera. Em função desse caráter interfásico recebe diferentes fluxos de matéria e energia que vão influenciar diretamente na origem, evolução e configuração dos ambientes costeiros.

No Brasil, a evolução da zona costeira durante o Quaternário foi controlada pelas variações relativas do nível do mar, deriva litorânea de sedimentos e pelos aportes fluviais.

### 3.1.4 – Solos

Considerando-se as áreas de influência direta e indireta, tendo-se como referência as Jazidas de Minério objeto da análise e estudo de impacto ambiental, foram localizadas as seguintes associações de solos:

**PV8** – Associação de: **PODZÓLICO VERMELHO AMARELO** fase relevo suave ondulado e forte ondulado + **PODZÓLICO VERMELHO AMARELO** plínthico fase relevo suave ondulado e ondulado, ambos Tb textura arenosa/média e média/argilosa fase floresta subperenifólia + **AREIAS QUARTIZOSAS DISTRÓFICAS** fase floresta subperenifólia e cerrado subperenifólio, relevo plano e suave ondulado + **PODZÓLICO VERMELHO AMARELO** Tb plínthico raso textura média/argilosa fase seixosa campo cerrado subperenifólio, relevo ondulado e forte ondulado, todos A moderado.

**Localização** – Abrange áreas de Superfícies Terciárias. Muito dissecadas com pequenas ocorrências de “tabuleiros” residuais, nas zonas fisiográficas do Baixo São Francisco e do Litoral, compreendendo partes dos municípios de Neópolis e Pacatuba e pequena área de Japoatã. No arranjo dos solos na associação verifica-se que todos os Podzólicos ocorrem nas encostas, havendo, entretanto, predomínio dos que apresentam “plínthite” nos terços das elevações. As Areias Quartzosas Distróficas ocorrem nos topos das elevações e nas partes baixas das encostas.

**Material originário** – Terciário. Sedimentos areno-argilosos, argilo-arenosos e arenosos, referidos ao grupo Barreiras. As Areias Quartzosas Distróficas são derivadas dos sedimentos arenosos.

**Relevo e Altitude** – Predomínio de relevos suave ondulado, ondulado e forte ondulado, ocorrendo também plano; 40 a 120 metros de altitude.

**Clima** – 3cTh de Gausen, com 3 a 4 meses secos e índice xerotérmico de 40 a 100. As' de Köppen. Precipitação pluviométrica média anual em torno dos 1.100 mm.

**Vegetação primitiva** – Floresta subperenifólia, cerrado subperenifólio e campo cerrado subperenifólio.



**Uso atual do solo** – Pecuária extensiva, coco-da-baía, culturas de subsistência e de banana, com tendência para a implementação de diversificação de fruticultura.

**Principais inclusões** – a) PODZÓLICO VERMELHO AMARELO Tb;  
b) VERTISOL A;  
c) GRUPAMENTO INDISCRIMINADO de GLEY POUCO HÚMICO e GLEY HÚMICO, EUTRÓFICOS Tb e Ta;  
d) SOLOS ALUVIAIS EUTRÓFICOS e DISTRÓFICOS Tb e Ta A;  
e) PODZOL A;  
f) LATOSSOL VERMELHO AMARELO DISTRÓFICO.

**AQd3** – Associação de **AREIAS QUARTIZOSAS DISTRÓFICAS** fase relevo plano, suave ondulado e ondulado + **PODZOL** textura arenosa fase relevo suave ondulado ambos A fraco e moderado + **GRUPAMENTO INDISCRIMINADO** de: **LATOSOL VERMELHO AMARELO DISTRÓFICO** pouco profundo + **PODZÓLICO VERMELHO AMARELO** Tb, ambos textura média e argilosa fase truncada e concrecionária, relevo suave ondulado, ondulado e forte ondulado, todos fase cerrado subperenifólio.

**Localização** - Situa-se em áreas de Baixos Platôs Costeiros, na zona fisiográfica do Litoral, compreendendo grande parte dos municípios de Japaratuba, Pacatuba e Japoatã. Quanto ao arranjo dos solos na associação verifica-se que as Areias Quartzosas ocupam os topos dos “tabuleiros”; o Podzol ocorre comumente nas bordas das elevações, áreas abaciaadas e em alguns vales; o Grupamento Indiscriminado de Latosol e Podzólico distribui-se preferencialmente nas áreas das encostas que em geral são muito erodidas.

**Material originário** – Terciário, Sedimentos do Grupo Barreiras. Os dois primeiros componentes são derivados dos sedimentos arenoquartzosos e os dois últimos são originários de sedimentos areno-argilosos e argilo-arenosos.

**Relevo e Altitude** – Predomínio de relevo plano, suave ondulado e ondulado, ocorrendo também forte ondulado; 40 a 150 metros de altitude.

**Clima** – 3cTh de Gaussen, com 3 a 4 meses secos e índice xerotérmico de 40 a 100. As' de Köopen. Precipitação pluviométrica média anual de 1.100 a 1.200 mm.

**Vegetação primitiva** – Cerrado subperenifólio.

**Uso atual do solo** – Pecuária extensiva no meio da vegetação natural e cajueiros nativos, atualmente em extinção.

**Principais inclusões** – a) PODZÓLICO VERMELHO AMARELO Tb;  
b) LATOSOL VERMELHO AMARELO DISTRÓFICO;  
c) GRUPAMENTO INDISCRIMADO de GLEY POUCO HÚMICO + GLEY HÚMICO, + SOLOS ORGÂNICOS, todos DISTRÓFICOS.

### 3.1.5 – Hidrologia

A bacia hidrográfica da área em estudo é constituída pelo Rio São Francisco em seu curso inferior tendo como os principais mananciais os rios Poxim ou Betume/Santo Antônio e o riacho Estiva ou Raposo.e compondo o quadro da hidrografia do rio São Francisco, o sistema hidrográfico Betume/Aterro ocupa área de drenagem de 943,79 km<sup>2</sup>.

Em função da topografia da planície costeira e da proximidade de seus leitos, os rios Betume e Aterro foram incluídos na mesma sub-bacia. No período chuvoso (abril a setembro) eles se unificam, sendo impossível observar separação entre as duas drenagens na planície costeira associada a foz do rio São Francisco. O gradiente encontrado para a drenagem principal foi de 3,4m/km (0,34%) desenvolvendo curso de 78 km, com direção geral NW-SE, até tornar-se afluente, pela margem direita, do rio São Francisco como sub-bacia de 5ª ordem, conforme o critério de hierarquização de drenagem de STRAHLER (1952). Seus principais tributários pela margem esquerda são os rios Santo Antônio, que drena a área de influência direta do empreendimento, o Papagaio e riachos Cadoz e Onça.

O padrão de drenagem é dendrítico, de pequeno porte com os cursos d'água desaguando nos rios principais.

### 3.2 – MEIO BIOLÓGICO

#### 3.2.1 – Vegetação e Flora

Para a área de influência do empreendimento foram observados os seguintes tipos de vegetação:

**A – Mata Atlântica** - No início dos anos 80 essa formação vegetal, costeira brasileira foi objeto de atenção dos meios técnicos e acadêmicos e as denominações Floresta Atlântica e Mata Atlântica passaram a significar toda as formações arbóreas distintas do Cerrado e da Restinga, consolidando na década de 90 a denominação *Mata Atlântica*.

O Decreto Federal No. 750/93 oficializou o termo **Mata Atlântica**, que passou a abranger o Cerrado litorâneo, as restingas e o mangue, consideradas formações vegetais associadas à Mata Atlântica e situadas no seu domínio geográfico.

Na área estudada a Mata Atlântica aparece em estágio avançado de regeneração onde predominam as espécies: cajá, amescla, pau d'arco Gonçalo Alves e palmeira verdadeira e em estágio inicial de regeneração onde predominam: flor de São João, mutamba e umbaúba.

**Mata Ciliar** - Na forma ciliar a Mata Atlântica vegeta nas margens dos rios e riachos da área de influência do empreendimento nos afluentes do rio São Francisco que compreende a sub-bacia do Betume, embora de forma intermitente como manchas isoladas em decorrência do intenso desmatamento conduzido pela cultura do coco da baía e das pastagens.

Por pertencer à matriz vegetacional Mata Atlântica, onde está inserida, possui composição florística semelhante diferindo entre si apenas pelos parâmetros quantitativos e o grau de preservação. É interessante registrar manchas de matas ciliares de porte e densidade bem expressivos nas margens do rio Patioba no Brejo do Raposo.

Possivelmente seja este um dos poucos trechos dos cursos dos rios que atendem ao Item a (1) do Artigo 2º do Código Florestal- Lei federal No. 4.771/65 (com alteração introduzida pela Lei No. 7.803/89) que considera de preservação permanente, pelo só efeito desta Lei, as florestas e demais formas de vegetação natural situadas ao

longo dos rios ou de qualquer curso d'água desde o seu nível mais alto em faixa marginal cuja largura mínima seja de 30 (trinta metros) para os cursos d'água de menos de 10 metros de largura.

No trabalho de campo constatou-se que na quase totalidade das áreas de influência a preservação nesse nível não ocorre.

Na mata ciliar do riacho Santo Antonio predominam: aroeira de praia, goiabeira, mulungu e pau de breu espécies bem diferenciadas da mata atlântica preservada do riacho Patioba.

**Fruticultura e Cultivos Alimentares-** realizadas em chácaras e sítios, esta é uma atividade tradicional na região e que há mais de 70 anos é meio de vida das famílias dos povoados.

Coco-da-baía, jaca, manga, banana, graviola e caju são os principais produtos das culturas permanentes aí cultivadas, enquanto inhame, macaxeira, batata doce, fava e feijão de corda servem ao consumo familiar. Mandioca para produção de farinha, tapioca e beijus é produzida em todos os estabelecimentos e industrializada nos próprios povoados.

**Pastagem Natural-** são pastos feitos a partir de desmatamentos, destaca em parte, e às vezes nos plantios de coco cresce aleatoriamente gramíneas nativas e herbáceas palatáveis ao gado. É a maior de todas as formações vegetais e categorias de uso do solo presentes.

**Pastagem Plantada-** formada por capim braquiária, principalmente, e por capim pangola, requereu para sua formação também a erradicação das matas originais da área.

As pastagens e os coqueirais são a paisagem predominante da área de influência do empreendimento.

O levantamento fitossociológico realizado na Fazenda Inhumas, no local onde haverá desmatamento, permitiu medir 171 indivíduos pertencentes a 14 famílias.

A pouca variabilidade de espécie e a dominância e freqüência de espécies pioneiras, 44 indivíduos de mutamba e 36 de flor de São João, demonstra o estado de perturbação da vegetação.

Para essa localidade foi estimado um volume de 246 m<sup>3</sup> /ha de madeira a ser suprimida durante o processo de lavra da Jazida Inhumas.

Das espécies que apresentaram maior índice de valor de importância e de cobertura flor de São João, mutamba, ingá e calumbi são espécies classificadas ecologicamente como pioneiras e são as que apresentaram as árvores de maiores diâmetros e alturas o que se pode comprovar o estágio inicial de regeneração da vegetação.

Os parâmetros fitossociológicos medidos na Mata Ciliar do Brejo do Raposo apontam as espécies guardanapo branco, guardanapo sujo e mangue doce como as de maior índice de cobertura e de valor de importância. Nesta localidade foram medidos 174 indivíduos pertencentes a 23 espécies que apresentaram um volume de 227,6 m<sup>3</sup> /ha.

Os parâmetros fitossociológicos medidos na Mata Atlântica do Povoado Canta Galo apontam como espécies predominantes cajá, pau d'arco e amescla. Nesta localidade foram medidos 132 espécimes pertencentes a 43 espécies que apresentaram um volume de 770,5 m<sup>3</sup> /ha.

Em análise comparativa das medidas de vegetação das três localidades pode se observar que a Mata Atlântica em estágio avançado de regeneração do Canta Galo apresenta uma maior variabilidade de espécies, as predominantes não são pioneiras e não tem alta taxa de dominância e densidade comprovando o grau de preservação do fragmento.

Apesar da Mata Ciliar apresentar pouca variação de espécies os indivíduos apresentam-se com diâmetros e altura elevados e a maioria pertencem a categoria ecológica secundária tardia a clímax, comprovando também a boa qualidade ambiental e o grau de preservação. A pequena quantidade de espécies pode ser atribuída à adaptabilidade das plantas às condições edáficas do local estudado, desde que o solo da apresenta-se encharcado durante a maior parte do ano. A única pressão antrópica verificada na área é uso doméstico do rio com a colocação dos resíduos sólidos produzidos às suas margens.

A Mata Atlântica da Fazenda Inhumas pode ser considerada em estágio inicial de regeneração pela predominância de espécies pioneiras que são heliofilas e apresentam um rápido crescimento, porém com longevidade menor que as espécies secundárias e clímax que apresentam crescimento lento e grande longevidade.

### 3.2.2 – Fauna Terrestre

Durante as atividades de levantamento da fauna, foram citados e observados os seguintes vertebrados:

#### **Anfíbios**

- sapos, com a pele grossa e glandular, geralmente rugosa,. terrestre, com membros locomotores curtos e dígitos reduzidos.
- pererecas. a aparência externa varia muito, com uma característica expansão das falanges distais, sendo a maioria arborícola.
- Jias. Existe uma grande variação quanto ao tamanho,. geralmente, abundantes e bastante comuns em coleções de água temporária.

#### **Répteis**

Duas ordens foram constatadas nas áreas dos futuros reservatórios.

##### **- Serpentes**

Durante as atividades de campo foram constatadas 7 espécies de serpentes: jararaca, salamanta, jibóia, caninana, muçurana, cobra verde e cobra cipó.

##### **- Lagartos**

Nas áreas estudadas foram identificados: cobra-de-duas-cabeças, camaleão, lagartixas, papa-vento, teiú, calango verde, jacaré.

#### **Aves**

As espécies observadas são de uma maneira geral comuns àqueles ambientes onde foram encontradas, um elemento da avifauna ameaçado, raro ou migratório foi registrado: o papagaio.

#### **Mamíferos**

Das espécies de mamíferos citadas por moradores da região merecem destaque: a lontra, a capivara, A preguiça e o tamanduá mirim por serem considerados em risco de extinção. Estes animais podem ser observados na mata Ciliar do riacho Patioba e na Mata Atlântica do Canta Galo.

### 3.2.3 – Fauna Aquática

No riacho Santo Antonio, afluente do rio Betume e pertencente à bacia do Rio São Francisco, os peixes e crustáceos são coletados pelos moradores locais de forma artesanal, com redes de mão ou covos, devido à profundidade (inferior a 1 metro) e largura (entre 3 e 5 metros) do curso d'água.

Nenhum entrevistado declarou exercer a pesca com finalidade comercial, realizando-a como fonte de complemento ou variedade alimentar para as suas famílias.

Nas amostragens foram coletados 233 exemplares de peixes pertencentes a quinze espécies e nove famílias. A família melhor representada foi Characidae, com quatro espécies. Seis espécies citadas nas entrevistas como ocorrentes para a região, não foram obtidas nas amostragens. Os crustáceos ocorrentes são os camarões localmente conhecidos como saburica e pitu, do gênero *Macrobrachium*. Entre os exemplares de saburica foram encontradas fêmeas ovadas.

A maioria das espécies encontradas no riacho Santo Antonio é nativa no Brasil e com distribuição comum em outros rios do Estado e do país.

Em Sergipe, sua ocorrência foi registrada nos rios Japaratuba (ALCÂNTARA, 1990; 1991; FARIAS, 1998) nas bacias do rio Sergipe (ALCÂNTARA, 1996; FARIAS, 2001), Poxim (FARIAS, 2002) e São Francisco (FARIAS, 2002).

As espécies *Hoplias malabaricus* (traíra), *Astyanax bimaculatus* (piaba) e *Gymnotus carapo* (sarapó) encontram-se amplamente distribuídas na América do Sul (BIZERRIL, 1994), sendo que algumas delas podem representar complexos de espécies.

A presença de algumas das espécies aqui encontradas foi registrada também em outros rios costeiros do nordeste (TORELLI *et al.*, *op. cit.*) e no Rio São Francisco (TRAVASSOS, 1960, BRITSKI *et al.*, 1984).

Em Rincon (1999), Moyle & Li discutem a relativa abundância tanto em espécies quanto em indivíduos nas comunidades de peixes de riachos brasileiros e Buckup (1999) discute a existência de 34 famílias nestes ecossistemas. Uma amostragem melhor delineada e temporalmente exequível, poderia conduzir a um resultado de maior diversidade neste curso d'água.

Nenhuma espécie registrada encontra-se sob risco de extinção, de acordo com a lista elaborada por ROSA & MENEZES (1996).

### 3.3 – MEIO SÓCIO ECONÔMICO

O município de Pacatuba está localizado no extremo nordeste do Estado de Sergipe, na microrregião de Japaratuba, distante a 116 km da capital sergipana. Pacatuba ocupa uma área de 404,3 km<sup>2</sup> limitando-se a norte com os municípios de Neópolis, Ilha das Flores e Brejo Grande, a oeste com Japoatã, a sul com Pirambu e a leste com o Oceano Atlântico.

A origem do município de Pacatuba remota do início do século XVII, de um forte aldeamento indígena que ocupava um vasto planalto na confluência do Rio Poxim do Norte com o Betume. A comunidade indígena foi gradativamente dizimada a partir da ocupação européia do território sergipano. A missão formada por capuchinhos no final do século XVII, abrigou os índios por um longo período, até que, a antiga aldeia tomou formato de povoado onde passaram a viver brancos, negros africanos, índios e seus descendentes.

O povoado cresceu rapidamente, tendo em vista às terras férteis para o plantio da cana-de-açúcar. Por Lei provincial de 06.02.1835 foi criada a freguesia de São Félix de Pacatuba, que foi elevada a categoria de vila, já então atingindo foros de município, pela Resolução nº 666 de 13.05.1864. Somente a partir de 1953, com a Lei nº 525-A, que o município ganha autonomia política tendo sua área desmembrada do território do município de Jaboatão, hoje Japoatã.

A descoberta das riquezas intensificou o processo de ocupação da região, impulsionando o seu desenvolvimento. As matas abundantes em madeiras de lei (sapucaia, cedro, canela e outras), os solos agricultáveis (apropriados para o cultivo de cana-de-açúcar, mandioca, milho, algodão, feijão e coco) e que favorecem as explorações pecuárias (criações de bovinos, ovinos, suínos e eqüinos), a existência, ao sul do município, de jazida de turfa e a oeste, grande quantidade de arenito de gran-grosseira, bastante calcário, nas margens do riacho Estiva Funda uma jazida de Kaaliu (MELLO, 2000), são exemplos dos recursos naturais, que atraíram e atraem os investimentos em Pacatuba.

As atividades agropecuárias, especialmente o cultivo da cana-de-açúcar, do coco e a bovinocultura de corte, foram responsáveis pelo crescimento regional e garantiram o sustento das comunidades, ao longo dos anos. Já no século XX, Pacatuba tornou-se um dos maiores produtores de coco de Sergipe, terceiro em produção de petróleo apresentando também, produções vultuosas de arroz e pescado. São marcos de desenvolvimento a instalação da Destilaria de Álcool SANAGRO – Santana Agroindustrial



Ltda. e a implantação da Indústria de Mineração GRANDE VALE. Esses empreendimentos geraram emprego e renda no município, contribuindo para a melhoria da qualidade de vida das populações locais.

### **3.3. 1 - Caracterização do município**

- **População**

O município de Pacatuba conta, atualmente, com uma população de 11.536 habitantes. A maior concentração populacional encontra-se na área rural, com 9.003 habitantes contra 2.533 habitantes na área urbana. A tradição agrária do município justifica a grande concentração populacional na área rural, distribuída em 75 povoados essencialmente agrícolas.

- **Setor Primário**

O setor primário de Pacatuba é representado pelas culturas de arroz, cana-de-açúcar, coco da Baía e mandioca. As atividades pecuárias são realizadas em pequenas e médias propriedades rurais onde são criados bovinos, eqüinos, suínos e galináceos.

Os Povoados de Estiva do Raposo, Rancho e Tabuleiro são essencialmente agrícolas, com cultura de mandioca e coco. O excedente da pequena produção agrícola e alguns animais de criação é comercializado entre os moradores dos povoados ou na feira livre de ocorrência na sede municipal.

Muitos moradores alugam seu trabalho na roça de outros ou estabelecem relações com proprietários de maior porte, que fornecem uma porção de terra para o cultivo de subsistência em troca de serviços na lavoura. A principal atividade extrativista é a pesca, realizada com artefatos de palha e rede nos riachos que banham a região. A extração de madeira ocorre com maior intensidade no povoado de Rancho, onde a madeira obtida na Mata do Angolista é utilizada como fonte de energia (lenha) e para a produção de estaca. Segundo os moradores do local as condições precárias das estradas vicinais que levam ao povoado dificultam a entrada de caminhões de gás, principalmente quando chove. Além disso, o preço do gás é muito elevado para a maioria da população com renda inferior a um salário mínimo.

- **Setor secundário**

O setor secundário de Pacatuba é de pouca expressão. Até a década de 80 o setor industrial era representado pela SANAGRO e pela GRANDE VALE. As atuais expectativas de incremento desse setor devem-se a instalação da indústria KENSKI no município. Relatos de moradores dos povoados de influência direta do empreendimento são coincidentes na expectativa que, a instalação da KENSKI possibilitará uma maior circulação de dinheiro, incrementando as atividades comerciais realizadas nesses povoados.

- **Setor terciário**

O comércio no município de Pacatuba concentra-se na sede municipal, onde são encontrados: uma loja de móveis e eletrodomésticos, três bar/lanchonetes, duas lanchonete/restaurantes, uma mercearia, uma padaria, dois supermercados e uma loja de confecção. O município conta com um único banco; Banco do Brasil.

No povoado de Estiva do Raposo encontra-se um bar/mercearia. e no povoado do Rancho as atividades comerciais são desenvolvidas por moradores aos domingos, quando são instaladas barracas de lonas para a comercialização de carne e bebidas.

### **3.3.2 - Condições habitacionais e de Segurança**

O município de Pacatuba apresenta cerca de 2.576 domicílios, 614 localizados na área urbana e 1.962 na área rural (SEPLANTEC, 2001). São encontradas as seguintes condições de ocupação por domicílio: próprio (94,2%), alugado (2,1%), cedido (3,6%) e outra condição (0,1%).

A maioria dos domicílios urbanos é de alvenaria e dispõe de uma estrutura razoável. Nos povoados do estudo as residências de taipa foram substituídas por alvenaria a partir da década de 80. Essa ocorrência se deve a geração de empregos e renda provenientes da Mineradora GRANDE VALE.

Todos os domicílios urbanos são abastecidos de água.

Nos povoados de estudo os domicílios possuem água encanada com tubulação interna e a água é captada de nascente.

Até o início de 1990, 1.914 domicílios de Pacatuba não eram providos de escoadouro de instalação sanitária. De acordo com a Prefeitura Municipal de Pacatuba (2003), esse número vem diminuindo com a intensificação de construções de banheiros e fossa séptica, especialmente nos povoados. O grande empecilho é a falta de recursos financeiros para incrementar as construções em todo o município.

Dos povoados estudados, o de Estiva do Raposo apresenta maior número de domicílios, cerca de 200 residências. Os povoados de Rancho e Tabuleiro apresentam aproximadamente 150 e 100 residências, respectivamente. O povoado de Estiva do Raposo é o que apresenta um maior número de domicílios com fossa rudimentar, cerca de 90%, enquanto que, nos povoados de Rancho e Tabuleiro o número de domicílios com esse serviço equivalem aproximadamente 60%.

O sistema de coleta de lixo público de Pacatuba pode ser considerado como deficiente e precário, ocorrendo vários destinos de escoamento de lixo. O lixo domiciliar não coletado diretamente é queimado, enterrado, jogado em terrenos baldios ou em outros lugares. No ano de 1991, cerca de 1.929 domicílios escoavam o lixo em terrenos baldios, contra 11 domicílios beneficias com coleta direta. Atualmente, o sistema de coleta pública passou a abranger um maior número de domicílios na sede municipal, cerca de 506 residências.

Os povoados estudados não são servidos de coleta de lixo pública. O lixo domiciliar é queimado, enterrado ou jogado em terrenos baldios.

Quanto à segurança, Pacatuba possui um número de ocorrências policiais reduzido, registrado no único posto policial. Em 1994 foram registradas apenas 02 ocorrências e 03 prisões por furto. No período de 1985 a 1994, não há registro de prisões por homicídio ou roubo no município. As ocorrências mais freqüentes nos últimos anos foram por motivo de embriagues, lesão corporal e furto.

### **3.3.3 - Infra-Estrutura Social de Educação, Saúde, Turismo e Lazer**

O município de Pacatuba possui 33 escolas públicas, onde estão matriculados cerca de 4.813 alunos. Essas escolas oferecem ensino infantil, fundamental e médio. Com o processo de municipalização da educação, a maior parte do serviço educacional fica a cargo da esfera municipal que apresenta uma infra-estrutura insuficiente, apesar do município fazer parte do Programa Federal de merenda escolar.

A educação do município também conta com outros projetos a exemplo do EIJJA destinado à alfabetização de jovens e adultos. O ensino é seriado com duração de dois anos e conta, aproximadamente, com 400 alunos matriculados.

Observa-se que de 1990 a 2000 ocorreu um aumento do número de alunos matriculados no ensino público. Isso parece ser devido aos Programas Bolsa Escola e PETI – Programa de Erradicação do Trabalho Infantil (Governo Federal) e o PAC – Programa de Atendimento a Criança, que objetivam maior número de crianças na escola. Vale ressaltar que 1.400 crianças fazem parte do Programa Bolsa Escola, 400 crianças do PETI e 100 crianças no PAC.

Os povoados de Estiva do Raposo, Rancho e Tabuleiro são beneficiados com o Programa Bolsa Escola. Entretanto, apenas o povoado de Estiva do Raposo possui famílias no PETI.

As escolas municipais são pequenas com classes multiseriadas e com número de professores inferior ao necessário. Por outro lado, os professores do município se encontram em processo de capacitação sendo que, 80% já possuem o terceiro grau ou estão cursando.

De acordo com a SEPLANTEC (2001), a população de Pacatuba de 10 anos ou mais de idade apresenta uma taxa de alfabetização 64,6%. Na sede municipal são encontrados habitantes de diferentes níveis de escolaridade, entretanto, são poucos habitantes que possuem nível superior completo.

Para cursar o terceiro grau os habitantes de Pacatuba se deslocam para os municípios de Aracaju/SE ou Penedo/AL. Aqueles que estudam em Penedo tem transporte fornecido pela Prefeitura Municipal. As opções de ensino superior vêm crescendo com a criação do Projeto de Qualificação Docente – PQD, que objetiva a formação em nível superior dos professores de ensino fundamental e médio locados em estabelecimentos de ensino público. Ainda, recentemente, a Universidade do Vale do Acajá – UVA, se instalou no Estado ofertando cursos de nível superior na área das Ciências Sociais.

Nos povoados de estudo são encontradas apenas escolas públicas municipais de ensino fundamental. As deficiências dessas escolas são muitas, desde a falta de infraestrutura física até a indisponibilidade de pessoal de apoio.

Essas escolas são mal aparelhadas com poucos recursos didáticos e necessitam de reparos nas instalações em geral.

O município de Pacatuba possui apenas uma escola pública estadual de ensino médio localizada na sede do município, o que dificulta a continuidade do processo educativo dos jovens da região, especialmente aqueles da área rural. Entretanto, a Prefeitura Municipal disponibiliza um transporte para que os estudantes do povoados de Estiva do Raposo, Rancho e Tabuleiro possam ter acesso ao ensino médio.

Quanto a infra-estrutura de saúde, Pacatuba possui dois estabelecimentos de saúde: uma Maternidade e um Centro de Saúde – SESP; onde são realizados apenas atendimento de emergências e primeiros socorros. Os casos de maior gravidade são encaminhados para hospitais de Aracaju, Neópolis ou Própria. O município conta com o PSF – Programa de Saúde da Família – que assiste todos os povoados.

Dos povoados estudados, o de Estiva do Raposo apresenta uma melhor infra-estrutura de saúde com 02 agentes de saúde e um posto de saúde em construção.

Pacatuba apresenta um grande potencial turístico até então, pouco explorado. O município é contemplado com uma área de 40 quilômetros quadrados que reúne uma biodiversidade inigualável, conjugando na mesma região manguezais, dunas, mar, Mata Atlântica e uma fauna muito rica.

A região, conhecida como “Pantanal do Nordeste” revela paisagens extremamente belas e intocadas, onde a fauna (macacos, lontras, capivaras e jacarés-de-papo-amarelo, além de um grande número de aves) e flora ainda não sofreram interferência humana.

No litoral de Pacatuba são encontrados pontos turísticos como: Costa dos manguezais, piscinas naturais de água doce, dunas, Lagoa Santa Isabel, canais de água salgada. As visitas a esses locais fazem parte do lazer dos moradores de Pacatuba.

O lazer dos moradores dos povoados de Estiva do Raposo, Rancho e Tabuleiro se resume nas espaças visitas as praias e nos banhos no riacho de Estiva do Raposo (também conhecido como riacho Estiva Funda). O riacho em questão também é utilizado para lavar roupas, animais e veículos. O futebol também é bastante propagado nesses povoados, onde se encontram times de futebol feminino e masculino, com jogos aos domingos. Outra opção de lazer é a pescaria e o consumo de bebidas alcoólicas nos bares locais, que pode ser mencionado como um dos fatores do aumento do alcoolismo na região.

## 4 – IMPACTOS AMBIENTAIS

### 4.1 – INTRODUÇÃO

Na elaboração do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e respectivo Relatório de Impacto Ambiental (RIMA), fica bem evidenciado que as decisões básicas são tomadas, através da Avaliação dos Impactos Ambientais (AIA) que um dado empreendimento pode produzir nos ecossistemas. Na verdade, a AIA é um instrumento de planejamento imprescindível para incrementar o desenvolvimento tão necessário à nação, garantindo a preservação do meio ambiente mantendo ou mesmo melhorando a qualidade de vida. Em outras palavras, pretende-se estabelecer um modelo desenvolvimentista, salvaguardando a qualidade ambiental, que é possível, porque existem à disposição eficientes tecnologias antipoluentes.

A resolução 001/86 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) no seu artigo 1, define Impacto Ambiental como sendo “qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultantes das atividades humanas que direta ou indiretamente afetam”:

- I – a saúde, a segurança e o bem estar da população
- II – as atividades sociais e econômicas
- III – a biota
- IV – as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente
- V – qualidade dos recursos ambientais

Somente a AIA é capaz de qualificar e também quantificar através das escalas arbitrárias convenientemente definidas, os Impactos positivos e negativos que caracterizam, um dado empreendimento. A AIA é portanto um excelente instrumento de controle ambiental e deve ser utilizado como tal pelo empresariado, pelo governo e pela comunidade.

De exposto, pode-se concluir que a AIA intimamente ligada ao conhecimento das alterações do meio físico, biótico e antrópico, mas não de forma independente, muito pelo contrário, estes atributos estão intimamente inter-relacionados, e justamente por isso a AIA exige uma equipe multidisciplinar.

A forma deste inter-relacionamento pode ser estabelecida, considerando-se a área de influencia de um dado empreendimento como sendo um sistema termodinâmico, de modo a se enunciar as seguintes assertivas:

→ Não havendo alteração no meio físico, não haverá alteração no meio biótico, uma vez que as qualidades do ar, água e solo não foram afetados, mantendo-se portanto o sistema estável do ponto de vista termodinâmico.

→ Não havendo desequilíbrio na biota, não haverá qualquer alteração no meio antrópico.

Isto equivale a dizer que, se pequenas perturbações forem introduzidas ao sistema, alterando a qualidade do meio físico, haverá uma resposta no meio biótico, positiva ou não, afetando por conseguinte o meio antrópico.

Neste sentido, se ao fazer a AIA para Industrial Keski, deve-se concentrar as atenções principalmente no estudo do meio físico, e a partir deste, procura inferir as respostas dos meios bióticos e antrópico.

Existem para se fazer uma AIA varias metodologias disponíveis na literatura inclusive o trabalho clássico de Bisset (1977). Este trabalho baseia-se nas matrizes modificadas de Leopold L. B. e Singer E. N., a partir das quais foram descritos os impactos ambientais e as medidas mitigadoras pertinentes.

#### **4.2 - METODOLOGIA**

Métodos de AIA são mecanismos estruturados para coletar, analisar, comparar e organizar informações e dados sobre os impactos ambientais de uma dada proposta de empreendimento. Esses métodos empregam uma ou outra forma de classificação dos elementos e fatores ambientais, Liu & Lipták (1997), métodos empregados neste tipo de estudo.

A classificação, bem como a escolha das variáveis relevantes e dos indicadores de impactos, deve se compatibilizar às peculiaridades dos sistemas ambientais afetados e aos impactos potenciais do projeto.

Para este estudo foram escolhidos os seguintes métodos de AIA:

- modelos de simulação matemática, para o controle da poluição atmosférica, envolvendo os particulados e gases (principalmente o SO<sub>2</sub>); emitidos pelas chaminés;

- modelos de simulação matemática, para controle da poluição atmosférica, envolvendo os particulados em suspensão originada da poeira levantada por veículos pesados nas estradas não pavimentadas de acesso a fábrica;
- matrizes modificadas de Singer, com os parâmetros: Ações, Atributos ambientais; meios Físicos (água superficial, lençol freático, ar e solo), Antrópico (população) e Biótico (terrestre, transição e aquático); totalizando os impactos por ações e atributos, usando a mesma escala arbitrária das matrizes de Leopold. As matrizes foram aplicadas para as fases de construção, mineração e fabricação.
- matrizes modificadas de Leopold com valoração, considerando as atividades e as ações mitigadoras para as fases de construção, de mineração para o Ar, para as águas e para a fase de fabricação para o Ar, para as Águas e para o Solo. São, portanto sete tabelas desse tipo. Observação: as atividades estão escritas na cor preta e as medidas mitigadoras na cor azul.
- as matrizes modificadas de Leopold com valoração dos tipos: meio físico, contemplando as águas superficiais, águas subterrâneas, ar e solo, totalizando o impacto por atributo; meio biótico, contemplando a flora e a fauna; meio antrópico, contemplando o socioeconômico e a infra-estrutura. Considera as atividades e as ações mitigadoras para as fases de construção, de mineração, e fabricação para os meios: físico, biótico e antrópico.

Essas metodologias usadas para o entendimento e controle dos processos potencialmente poluidores permitiram a qualificação dos impactos.

Os principais impactos relacionados às atividades de produção de cimento portland por “via seca”, estão especificados nas matrizes utilizadas.

#### **4.3 - IDENTIFICAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS**

Pode-se identificar e analisar os pontos potenciais de impactos no meio em torno deste empreendimento no tocante a construção da unidade fabril, à mineração de calcário e também à fábrica de cimento, sem medidas mitigadoras pertinentes.

##### **4.3.1 - MEIO FÍSICO**

###### **4.3.1.1 - Impactos causados pela construção**



Não será dada muita atenção a construção porque os impactos gerados são muito localizados e temporários, numa área muito antropizada onde funcionava a antiga fábrica, reversíveis e sem importância ambiental relevante, isto é, os impactos foram considerados de intensidade e criticidade baixas, são eles:

Desmatamento e destocamento dos talvegues e taludes, retirada do solo fértil, limpeza do terreno, transporte do material oriundos das operações anteriores, terraplanagem, armazenamento do material retirado, implantação da fábrica.

#### **4.3.1.2 – Impactos causados pela mineração**

A extensão dos impactos ambientais causados por este tipo de empreendimento é influenciada em primeiro lugar, pelo método de lavra utilizado, que será o desmonte por explosivos.

O segundo fator a ser considerado, é o tamanho da operação. Trata-se de uma mineração de porte médio, com uma substancial movimentação material, utilizando carreta de perfuração, pás carregadeiras, trator de esteira e vários caminhões.

O terceiro fator diz respeito aos tipos de minerais a serem extraídos: a argila e o calcário. Estes minerais pertencem à classe II, que segundo o código de mineração, são pouco tóxicos, no caso em particular não há significativa toxicidade.

O fator mais importante para análise do impacto ambiental neste tipo de empreendimento, é a sua localização, considerando-se a: densidade populacional da vizinhança, topográfica, clima da região, além dos fatores sócio-econômicos que serão observados posteriormente.

Neste caso, diz-se que o método de lavra, constituído pelas atividades: desmatamento; remoção da camada estéril; transporte; armazenamento; desmonte; geração de esgoto e lixo; movimentação de máquinas e veículos; transporte de minério; poderá provocar os seguintes efeitos.

- Degradação visual;
- Produção de finos e resíduos durante o desmonte, e o beneficiamento;
- Produção de poeira e vibrações pelas explosões, e o ultralancamento de partículas;
- Alterações no equilíbrio morfológico, devido a explosões de massas terrestres, colocando em risco a bacia de drenagem, expondo ao assoreamento os corpos d'água próximo ao desmonte;

- Poluição das águas por material em suspensão (argila, silte e finos de calcário).

#### **4.3.1.3 - Impactos causados pela fábrica**

Na fabricação de cimento, os fatores de produção do clínquer, onde as matérias primas são Secadas, descarbonatadas, calcinadas e sintetizadas, são as principais fontes de poluição do ar, emitindo poeira e gases de combustão produzidos no processo de geração de energia por combustão de combustíveis fósseis.

Os impactos causados pela emissão de partículas finas (menores que 100 micra) na atmosfera são:

- Dispersão da luz de acordo com leis físicas bem estabelecidas. Quando a média geométrica anual é maior que  $150 \text{ ug/m}^3$ , ocorre redução de visibilidade para 8Km, segundo Nefussi e Guimarães.
- Efeitos adversos à saúde, quando a media é maior que  $75 \text{ ug/m}^3$ , segundo os autores acima citados, como sejam: irritação do trato respiratório e dos olhos, bronquite, bronco-pneumonia, asma, doenças crônicas do aparelho respiratório. Nas crianças ocorre aumento no número de células vermelhas.

Efeitos adversos sobre os, materiais pela deposição por sedimentação sobre superfícies. Este efeito é influenciado inclusive pela velocidade do ar, e é observado quando a média geométrica anual de partículas finas na atmosfera é maior que  $60 \text{ ug/m}^3$ , Nefussi e Guimarães (1973).

Devido a grandes superfícies específicas das partículas poluentes, elas ofereçam oportunidades para catálise de reações normalmente lentas entre poluentes absorvidos, além de provocar a condensação e coalescência entre outras partículas absorvidas, e gases.

Estes efeitos podem se tornar desprezíveis adotando-se as medidas mitigadoras já conhecidas, como por exemplo, o uso de filtros eletrostáticos.

- **Meio Biótico**

Este item satisfaz o diagnostico ambiental relacionado ao meio biótico, tratado anteriormente.

Por conveniência tratar-se-á inicialmente da fase de construção da unidade fabril, semelhante ao que ocorre na lavra e a seguir da fase de operação, sem uso das medidas mitigadoras necessárias.

Na fase de construção do empreendimento, bem como na fase de lavra, estão previstos alguns impactos negativos que poderão atingir os ecossistemas terrestres e de transição originados pela obra física propriamente dita, e pela ação antrópica. O impacto é insignificante em função da distância que se encontram das fontes poluidoras.

A remoção da cobertura vegetal dos locais de instalação da ampliação do empreendimento e da lavra, implicará na perda de área do ecossistema, identificando como capoeira remanescente da Mata Atlântica (considerada de preservação permanente pelo Código Florestal Lei 4.771 de 15 de setembro de 1965) Machado (1989), além de refletir em várias outras alterações, que implicarão em desalojar uma fauna atualmente associada à vegetação existente.

A erradicação terá impactos negativos a fauna, porém muito localizados, sem significado, uma vez que será estressada ou desalojada de um ambiente anteriormente útil, por possuir funções ecológicas, culturais e científicas definidas.

Na fase de operação estimam-se impactos ambientais irreversíveis da lavra, podendo destacar que haverá repercussões em áreas adjacentes, em consequência das alterações e transporte do material extraído.

A emissão de partículas finas na atmosfera produz efeitos sobre a vegetação, através da redução da penetração de luz (redução da capacidade fotossintetizante) por sedimentação de partículas nas folhas afetando negativamente os estômatos, ou por interferência de partículas em suspensão na atmosfera. Com isso ocorrem alterações do crescimento e produção da plantas, importantes para agricultura desta região.

Os impactos gerados na fase de operação, referente ao ecossistema aquático, provavelmente deverão ser consequências de poluições originadas das atividades do homem – lançamento de lixo e dejetos nos acessos a esses sistemas.

Os dejetos são oriundos de esgotos domésticos e água de lavagem de pátios e/ ou galpões.

A qualidade da água dos rios, e conseqüentemente a sua biota, poderão ser alteradas pelo simples fato de possibilidade de haver modificações no meio físico.

- **Meio Antrópico**

Este item satisfaz o diagnóstico ambiental relacionado ao meio antrópico, tratado anteriormente.

Por conveniência, o meio antrópico será de forma global, envolvendo a lavra e a unidade fabril.

O meio antrópico será afetado de forma positiva pelo empreendimento.

A oferta de maior números de empregos, a geração de impostos para o Estado e o município, são impactos capazes de transformar a qualidade de vida da população do município de Pacatuba, melhorando-a de forma sistematizada e continua.

Alguns impactos negativos indicarão sobre os operários da área da lavra: os ruídos e a poeira resultantes do desmonte e transporte de matéria - primas, que obviamente podem ser minimizados com o uso de EPI's ou unidades de proteção coletiva.

## **6.4 - AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS**

### **4.4.1 - Meio Físico**

#### **4.4.1.1 - Impactos Decorrentes da Construção**

Impactos adversos como: descaracterização da paisagem, vegetação e solo; poluição do ar (poeira); poluição; sonora; arraste do material sólido; voçorocas; erosão, etc.

Impactos positivos como: geração de emprego e impostos. Ressalta que os principais impactos positivos relacionados à construção civil contemplarão, para uma duração de trabalho de 30 meses:

Os impostos e cargos sociais que advém dessa massa salarial, sem dúvida, trarão significativos benefícios sócios – econômicos para o Município de Laranjeiras e para todo o Estado de Sergipe. É, portanto um empreendimento de vulto, gerando excelentes oportunidades de negócios indiretos nas áreas de influencia.

É importante frisar que uma significativa quantidade de empregos indiretos será gerada em função dos investimentos do empreendimento em questão.

Com relação ao numero de empregos permanentes, pode-se afirmar que um significativo benefício adicional, do ponto de vista sócio – econômico, estará garantindo ao longo do tempo.

#### 4.4.1.2 – Impactos Decorrentes da Lavra de Argila e Calcário

Os principais impactos sobre o meio físico decorrente da Lavra de Argila e Calcário referem-se:

##### **A) Modificações de Relevo e da Paisagem**

As atividades que poderão afetar a geomorfologia na área de Lavra são: remoção da cobertura vegetal, remoção do estéril, armazenamento do estéril, capacidade de argila e desmonte de calcário.

OBS: Estéril é o material não utilizável como matéria prima para o cimento, inclui o solo fértil, agriculturável e inerte.

Todas as atividades têm extensão local, sendo a remoção do capeamento de argila e o desmonte de calcário as duas mais críticas. A primeira provocara uma alteração no relevo, resultante de um rebaixamento de espessura média do capeamento.

O desmonte de calcário é a atividade que mais afetara o relevo da área. Durante a lavra serão formadas linhas de avanço, ate que se atinja o nível previsto no plano de mineração já estabelecido.

O armazenamento de estéril representa um impacto positivo, uma vez que poderá ser usado adequadamente numa fase posterior, na recuperação da área degradada que necessariamente deve ser feita, além de evitar o carreamento dos sólidos para os corpos receptores, impedindo a erosão e o assoreamento.

##### **B) Modificações na Qualidade do Solo**

A remoção da cobertura vegetal, a remoção do estéril, o armazenamento deste num bota fora, a produção de esgotos sanitários proveniente do contingente humano e a disposição de lixo gerado pelas atividades humanas na área de lavra são as atividades que poderão alterar a qualidade do solo, das águas superficiais e em alguns casos das águas subterrâneas.

Todas as atividades têm extensão local, sendo a remoção de cobertura vegetal, remoção do estéril e armazenamento deste num bota fora, as de maior significância. É obvio que a escolha do local do bota fora é ambientalmente muito importante.

A remoção da cobertura vegetal afetará o solo, uma vez que proporcionar o arraste de sólidos. O plano de mineração prevê a retirada imediata do estéril após a

remoção da vegetação, atenuando, e até mesmo evitando a erosão e a formação em certos casos de voçorocas.

A retirada do estéril (material de cobertura) tem efeito extremo, embora localizado, para a qualidade do solo, já que toda parte orgânica que compõe será permutada para outro local.

O armazenamento do estéril em local adequado tem um efeito positivo, porquanto proporcionará, numa fase posterior, a recomposição do solo, que retornará paulatinamente às condições naturais, conforme prevê o PRAD.

As outras atividades são de intensidades e criticidades baixas, e não afetam significativamente a qualidade do solo.

### **C) Alterações da Hidrografia**

As condições da área de lavra, ou seja, formações geológicas, permitem assegurar que as condições de aquíferos não serão alteradas.

O plano de lavra do calcário prevê a exploração da pedreira somente até o nível de drenagem natural local, de modo que se houver surgências ou mesmo acúmulo de água de chuva este será bombeada para o riacho Santo Antonio sem afetar de modo significativo a qualidade da água.

Somente as atividades de disposição de lixo e produção de esgotos sanitários provenientes da atividade antrópica na área da lavra, poderão afetar a qualidade dos aquíferos, caso não sejam tomadas as medidas adequadas para a disposição e concentração respectivamente. No entanto, essas atividades são de intensidade e criticidade baixas, com extensão local.

### **D) Modificações na Hidrografia Superficial**

As atividades que poderão alterar as características hidrológicas naturais da área de influência direta são: remoção de cobertura vegetal, remoção de estéril, armazenamento do estéril, remoção do capeamento de argila, desmonte de calcário, destinação final do lixo produzido e produção de esgoto sanitário.

A remoção da cobertura vegetal é a atividade que mais afeta a hidrologia superficial, porquanto promover a gênese de áreas propícias à erosão, ocasionando o assoreamento dos corpos d'água próximos à lavra. No entanto, está previsto no plano de lavra retirada imediata do estéril e da camada de argila, de modo que estes problemas

serão minimizados, além do que atendimentos das ações mitigadores e das recomendações também contribuirão positivamente.

A camada de calcário exposta durante a lavra não proporciona um impacto significativo, uma vez que a sua umidade e composição não permitem que o carregamento de sólidos, resultando nos problemas acima citados.

Em contrapartida, o armazenamento de estéril num local adequado e bem manuseado afeta a hidrologia superficial de forma muito positiva, já que os taludes de proteção impedirão o carregamento de sólido e conseqüentemente assoreamento dos corpos d'água, além de que o estéril poderá ser usado para a recuperação da área drenada, restaurando as condições naturais de drenagem.

Informações mais detalhadas sobre a hidrografia superficial e subterrânea encontram-se no diagnóstico do meio físico.

#### **E) Modificações das Condições Naturais da Geologia**

As atividades que poderão favorecer a alteração das condições geológicas na área de lavra são: remoção de cobertura vegetal, remoção do estéril, armazenamento do estéril, remoção do capeamento de argila e desmonte de calcário.

Destas todas, a que mais afeta o meio ambiente é a de desmonte de calcário, já que seu efeito é externo, e haverá uma alteração irreversível na geologia. Este efeito é atenuado graças ao não rebaixamento do terreno no nível de drenagem.

O armazenamento de estéril também tem um impacto significativo sobre a geologia.

#### **F) Alteração da Qualidade da Água**

Nas áreas de influencia indireta e direta, as águas superficiais e subterrâneas estão estritamente interligadas. Qualquer ação impactante sobre uma, interfere na outra. Com a referida atividade econômica, várias atividades operacionais têm contribuído para a degradação dos recursos hídricos.

Na área de influencia direta, os impactos com maiores intensidades sobre os recursos hídricos superficiais se observam sobre o próprio riacho Santo Antonio

No riacho Santo Antonio, o carregamento das águas de chuvas acumuladas nas crateras formadas pelas extrações do calcário pode interferir na qualidade e quantidade das águas superficiais e subterrâneas da área. O material fino bombeado junto com a água, ao longo do tempo, pode se acumular no seu leito e matar os sumidouros existentes,

diminuindo os pontos de recarga e descarga do aquífero na área, interferindo na interação com as águas superficiais, podendo inclusive afetar a surgência de onde a própria fábrica capta água para suas necessidades, além de mudar as características químicas das águas.

A área de extração do calcário e principalmente se forem descobertas dolinas e canais, as águas subterrâneas ficam vulneráveis a impactos, pela presença de material em suspensão, podendo mudar as características químicas da água e variação do fluxo subterrâneo.

Na área de influencia indireta, com relação às águas superficiais pode-se considerar como zonas de impactos, apesar de menor intensidade a bacia do Aterro Betume devido ao pó que são expelidos pela indústria que podem se acumular ao longo do tempo sobre suas drenagens podendo modificar as características químicas das suas águas.

As propriedades da água poderão ser afetadas pelas atividades relacionadas com a remoção da cobertura vegetal, principalmente, remoção e armazenamento do estéril, remoção do capeamento de argila, desmonte de calcário, disposição final do lixo e produção de esgoto sanitário pelo contingente humano envolvido na lavra.

Todas as alterações sofridas pelas propriedades físicas da água estão descritas no item referente à hidrologia superficial, assim como armazenamento de estéril, que representa um impacto muito positivo.

Quanto às propriedades químicas da água da região, poderá haver a influencia da deposição seca e úmida do pó gerado na mineração disposição de lixo e a produção de esgoto sanitário poderão alterá-las, e mesmo assim os efeitos não foram considerados extremos, e sim de intensidade e criticidades baixas.

As alterações da qualidade da água têm caráter reversível.

### **G) Modificação da Qualidade do Ar**

De modo a avaliar a qualidade do ar, foram considerados os fatores: gases emitidos, principalmente SO<sub>2</sub>, ruídos e poeiras em suspensão.

Com relação aos gases emitidos, foi dado ênfase à queima de combustíveis fosseis nas máquinas e veículos envolvidos nas atividades de remoção da cobertura vegetal, remoção do estéril, remoção de recapeamento de argila e transporte de matérias.

Quanto ao ruído, haverá uma alteração significativa nos níveis normais da área, principalmente durante o desmonte de calcário, feitos com perfuratrizes e explosivos. Vale



ressaltar que na área delimitada pelo Polígono de Concessão de Lavra comprovadamente não há ocupação antrópica, não é significativa.

Numa fase posterior, no momento em que um cinturão verde, ao longo da área de lavra, estiver formado, será obtido um isolamento acústico, diminuindo os efeitos de ruído.

O método de escavação por explosivos normalmente provoca de finos causada pelo desmonte, gerando poeiras, ruídos e vibrações. O calcário, durante sua lavra, graças a características próprias como umidade natural, densidade e tamanho de partículas, não permanece muito tempo no ar, sedimentado, além do que, a existência da unidade fabril onde será realizado o beneficiamento da pedra calcária, a britagem será de grandes blocos, evitando assim o esfacelamento da rocha, com conseqüente produção de poeira.

Quanto ao pó produzido pelas perfuratrizes para colocação das cargas de explosivos durante o desmonte, o efeito já está bastante atenuado, uma vez que os equipamentos dispõem de coletores de pó.

A emissão de CO, hidrocarbonetos devido à queima de combustíveis nas máquinas e veículos utilizados durante a mineração, não foi considerada como Impacto muito significativo, quantidade tal não constitui um aumento significativo da poluição do ar.

As atividades de escavação e terraplanagem aumentam o nível de partículas em suspensão, pela poeira provocada pelas máquinas. No entanto, estes impactos são temporários, imediatos, de extensão local, além de reversíveis, atenuados significativamente pelos fenômenos naturais de deposição seca, e principalmente de decomposição úmida por causa das chuvas freqüentes na área de influência.

As outras atividade que poderão produzir poeiras, são a remoção de cobertura vegetal, do estéril e do capeamento de argila, tendo que todas elas tem caráter temporário e reversível, com extensão local, e portanto, de pouca significância.

Foi dada ênfase ao transporte de matérias primas como sendo a atividade que de forma mais intensa aumenta a quantidade de partículas em suspensão. No entanto, medidas simples podem resolver este problema. Sua ação é local, estando seu efeito condicionado a lavra propriamente dita, e as vias de acesso a esta.

O transporte de matéria prima aumenta o risco de acidentes em função da sua maior freqüência por conta da ampliação da fábrica, praticamente sua duplicação.

#### **4.5 - Impactos Decorrentes da Unidade fabril**

- **Durante a implantação – Construção**

Os atributos ambientais relacionados ao meio físico, como geomorfologia, pedologia, hidrologia de superfície, geologia e qualidade da água não são afetados de forma intensa, além do que, em todos os casos, os impactos são temporários, imediatos, de extensão local e reversíveis. Os impactos foram considerados de intensidade e criticidade baixas.

- **Durante a operação**

Os atributos ambientais relacionados ao meio físico pouco são afetados pelas atividades referentes à operação de uma fábrica de cimento Portland por via seca.

Somente a qualidade do ar, e em menor proporção, a qualidade da água da área de influência direta, poderão ser afetadas.

Quanto a qualidade da água, as atividades de destinação final de lixo e produção de esgotos sanitários, poderão afetá-la. Assim mesmo, o impacto é pouco significativo.

Durante a operação da fábrica de cimento a produção de poeira e gases que alteram a qualidade do ar e a geração de ruídos afetam principalmente os operários da fábrica, sendo este impacto minimizado pelo uso de EPI's.

#### **4.5.1 - Meio Biótico**

##### **Etapas de implantação da construção e da Unidade Fabril**

Alguns impactos negativos poderão afetar os ecossistemas terrestres e de transição de forma insignificante, por estar muito longe da fábrica e das minas, esses impactos são originados da obra física propriamente dita, e da ação antrópica durante a limpeza do terreno e construção.

O material removido dessas áreas será armazenado em um local adequado, até que possa ser utilizado na recuperação e recomposição da flora, resultando num impacto positivo, já que associado a isso, haverá um retorno da fauna desalojada do ambiente.

Nesta fase todos os impactos foram considerados de extensão local, temporários e reversível.

#### **4.5.2 - Etapa de Mineração**

Os impactos gerados sobre os ecossistemas terrestres estão associados ao desmatamento e fuga de fauna e do meio aquático está associado a atividades antrópicas como produção de lixo e de esgotos sanitários.

#### **4.5.3 - Etapa de Operação**

As águas de lavagem de pátios e galpões deverão ser previamente tratadas antes de serem encaminhadas aos corpos d'água adjacentes.

A qualidade da água dos rios, e conseqüentemente da sua biota, só será alterada se não houver o cumprimento dos critérios estabelecidos nas medidas mitigadoras.

A emissão de particulados associada aos fenômenos de deposição seca e úmida, pode afetar a longo prazo os corpos d'água, organismos aquáticos por aumentar a turbidez, reduzir a fotossíntese e alterar o pH das águas superficiais.

A emissão dos gases SO<sub>x</sub> , NO<sub>x</sub> , CO<sub>2</sub> e CO, podem afetar a biota, porquanto as chuvas ácidas, que advém principalmente de clinquerização, podem, a longo prazo, reduzir o pH dos corpos d'água.

#### **4.5.4 - Meio Antrópico**

A avaliação dos impactos sobre o meio antrópico será feita para as áreas de influencia direta e indireta.

A população da área de influencia direta, numa análise global, será afetada positivamente pelo empreendimento.

As atividades de lavra (remoção de vegetação, do estéril e da argila) provocam poeira e ruídos que afetam os operários que lá trabalham, mas têm efeito desprezível nas vizinhanças.

O desmonte do calcário e o transporte de matéria prima, tem feito significativo sobre os operários, a população da área será afetada pelo transporte em decorrência do maior fluxo de veículos nas estradas, produzindo poeiras e ruído e aumentado os riscos de acidentes, que se restringem a área de lavra, onde circulam os caminhões.

Durante as fases de implantação e operação do empreendimento, a população será afetada de forma positiva pela maior ofertas de empregos, o que gerará o aumento da renda familiar.

Este impacto positivo atrairá principalmente para Pacatuba (SE) um grande número de pessoas, que certamente contribuirá para o adensamento populacional do povoado Estiva do Raposo e circunvizinhança.

A economia do Município de Pacatuba (SE) será beneficiada de forma considerável na fase de operação do empreendimento, com o recolhimento para os cofres municipais, sob o valor produzido, na forma de imposto como: Circulação de mercadorias e Imposto sobre Produtos industrializados, ISS e outros. Este impacto positivo é de grande magnitude e importância.

Durante as fases de implantação e operação da unidade fabril e da área de lavra, a população diretamente envolvida poderá sofrer problemas de saúde decorrentes da poeira e ruídos, caso as medidas mitigadoras não sejam aplicadas com o rigor que se faz necessário.

O uso do solo da área de influência direta será modificado, uma vez que poderá as suas atividades industriais e de mineração, embora esta área seja insignificante quando comparada com a área já intensamente antropizadas usada para agricultura e pecuária.

## **5 – QUALIDADE AMBIENTAL FUTURA**

Com a operação do empreendimento serão estabelecidas condições de proteção e de uso da diversidade dos recursos naturais, dentro da idéia de desenvolvimento sustentado, onde, os impactos positivos deverão suplantar as ações impactantes.

Como a indústria irá funcionar com tecnologia limpa não existe possibilidade de haver poluição de água e ar. A degradação do solo, provocada pela extração de calcário será compensada com os programas de monitoramento da biota e de revegetação, dentre outros, o que irá provocar uma melhoria na qualidade ambiental pelo aumento da diversidade biológica.

Em relação ao meio sócio econômico os impactos serão positivos pelo aumento de emprego e renda para o município. Os impactos provocados por ruído, poeira e outros agentes serão minimizados pelo uso de equipamentos de segurança.

Partindo destas premissas pode se afirmar que o empreendimento irá melhorar a qualidade ambiental da região.

## **6 – PROGRAMAS DE ACOMPANHAMENTO AMBIENTAL**

Os programas, aqui apresentados, compreendem diretrizes gerais, devendo ser posteriormente convertidos em projetos específicos, adequados a realidade local em relação a:

- natureza - preventivas ou corretivas;
- fase do empreendimento em que deverão ser adotadas - planejamento, implantação ou operação;
- fator ambiental a que se destina - físico, biológico ou sócio-econômico;
- prazo de permanência de sua aplicação - curto, médio ou longo; e
- responsabilidade por sua implementação - empreendedor, poder público ou outro.

Com base nessa premissa, ficará a cargo do empreendedor a elaboração e implementação dos projetos aqui sugeridos, cabendo ao órgão ambiental competente, a ADEMA, supervisionar todas as etapas de implantação dos projetos, assim como auxiliar na orientação dos serviços a serem executados.

No início da implementação de cada projeto, recomenda-se a divulgação destas atividades de modo que a população nativa seja notificada de seus objetivos, alertada quanto às prováveis repercussões sobre a vida da comunidade e estimulada a exercer uma fiscalização ambiental informal.

#### **6.1 - Plano de emergência para transporte do coque (PET).**

##### **Justificativa**

O plano de emergência para transporte do coque é um plano que estabelece procedimentos para a atuação do transportador, de forma individual e integrada com os participantes do plano, no atendimento às emergências provocadas por acidentes no transporte rodoviário do coque combustível utilizado pela Industrial Kenski.

##### **Objetivos**

- Estabelecer procedimentos para a atuação de forma individual do Transportador e integrada com os participantes do Plano, no atendimento às emergências provocadas por acidentes no transporte de coque;
- Otimizar os recursos existentes e prevendo a utilização de recursos externos;

- Incentivar a implementação dos Planos de Emergências de cada Transportador;
- Estabelecer relacionamento entre os participantes (Kenski e Transportadores) com as autoridades públicas, bem como as demais empresas que possam atuar na resposta a emergências.

#### Constituição

- Implantar na rota de transporte (Porto de Sergipe – Kenski/Pacatuba) do coque.
- Participantes:  
Coordenador do PET – da instalação (Engenheiro de Segurança do Trabalho da Kenski);
  - Representantes das Transportadoras que irão operar no transporte do coque, mediante termo de adesão com validade pré definida.

#### Área de Abrangência

Toda a rota do transporte do coque (Porto de Sergipe à Kenski), sendo que a Kenski é a responsável por acompanhar e dar suporte ao Transportador.

#### Atribuições e Responsabilidades

##### a) Transportador

- Seguir o Plano de Emergência para o transporte do coque de petróleo;
- Coordenar e dirigir as ações de emergência, conforme previsto no PET;
- Acionar as autoridades públicas e os demais recursos necessários ao controle e extinção da emergência, inclusive para atendimento à vítimas;
- Manter informado o Coordenador do PET na Kenski;
- Treinar os condutores de veículos de acordo com o PET;
- Elaborar e encaminhar relatórios finais das ocorrências ao Coordenador do PET.

##### b) Coordenador do PET - Kenski.

- Constituir, implantar e manter atualizado o PET – Kenski;

- Acompanhar e dar suporte ao Transportador nas emergências que ocorrem nos Municípios de rota do transporte do coque;
- Manter informado os órgãos públicos e orientar o Transportador quanto às comunicações com a imprensa;
- Auxiliar e incentivar os treinamentos dos Transportadores na realização do PET;
- Identificar as entidades públicas e empresas especializadas que possam atuar nas emergências em todos os Municípios de sua área de rota do transporte do coque;
- Dar suporte técnico ao Transportador (assessoria) na área de segurança e meio ambiente;
- Elaborar e encaminhar os relatórios finais das ocorrências aos órgãos públicos competentes.

c) Motorista

- A pessoa envolvida no acidente, deve comunicar imediatamente a ocorrência e prestar o primeiro atendimento.

HIPÓTESES ACIDENTAIS / riscos e cenários

Procedimento do Motorista no acidente

I – Tombamento com derramamento

- 1- Enviar três avisos, ambos os lados, para a Polícia Rodoviária Federal e/ou Estadual;
- 2- Manter contato com a Coordenação do PET – Kenski ou solicitar que alguém ligue para os telefones (xx79) 343-1427 ou 343-1425. A ligação poderá ser feita a cobrar;
- 3- Isolamento de toda área;
- 4- Não abandonar, se possível, o local do acidente;
- 5- Evacuar moradores e curiosos das proximidades;
- 6- Evitar fogo.

II – Tombamento sem derramamento

- 1- Enviar três avisos, ambos os lados, para a Polícia Rodoviária Federal e/ou Estadual;

- 2- Manter contato com a Coordenação do PET – Kenski ou solicitar que alguém ligue para os telefones (xx79) 343-1427 ou 343-1425. A ligação poderá ser feita a cobrar;
- 3- Isolar o equipamento;
- 4- Não abandonar, se possível, o local do acidente;
- 5- Evitar fogo.

### III – Outros tipos de acidentes sem tombamento ou derramamento

- 1- Enviar três avisos, ambos os lados, para a Polícia Rodoviária Federal e/ou Estadual;
- 2- Manter contato com a Coordenação do PET – Kenski ou solicitar que alguém ligue para os telefones (xx79) 343-1427 ou 343-1425. A ligação poderá ser feita a cobrar;
- 3- Isolar o equipamento;
- 4- Não abandonar, se possível, o local do acidente;
- 5- Anotar dados sobre o terceiro envolvido; mais número da estrada, quilometragem e nomes de testemunhas;
- 6- Evitar fogo.

#### **Observações:**

Procurar manter a calma nestes momentos, ela é fundamental para a solução e encaminhamento dos problemas a serem enfrentados nesta situação;

O telefone da direção e da Coordenação do PET está operando 24 horas por dia, sete dias por semana e 12 meses por ano.

#### ***Durante a emergência***

A equipe da coordenação do PET – Kenski age:

- Reforçando a sinalização;
- Avaliando se há derramamento do transporte;
- Informando a direção da Kenski a situação dos equipamentos;
- Coordena as ações de controle de combate de incêndio, se for necessário;



- Manter a Transportadora informada;
- Se necessário, evacue a comunidade ou pessoas da redondeza;
- Realiza o transbordo se for necessário;
- Monitoramento do meio-ambiente;
- Orientando o destombamento dos equipamentos acidentados.

***Depois da emergência***

- O técnico de segurança do trabalho informa o final dos trabalhos;
- Realiza investigação e análise de emergência;
- Emite e divulga relatório do acidente.

**Sistema de comunicação para emergência**

Industrial Kenski	(0xx79) 343 – 1427 (0xx79) 343 – 1425
Petrobrás distribuidora – BR	0800 – 716633
Petrobrás FAFEN	0800 – 3280 (0xx79) 840 – 4073
Hospital João Alves Filho	(0xx79) 224 – 3800
Hospital Cirurgia	(0xx79) 224 – 7312
Corpo de Bombeiro	(0xx79) 224 – 2609 (0xx79) 211 – 1571
Defesa Civil	(0xx79) 224 – 2189

Posto Polícia Rodoviária Federal	(0xx79) 253 – 1112
Adema (meio ambiente)	(0xx79) 217 – 1840 (0xx79) 231 - 9142

Relação dos Municípios que compõem a rota do transporte de combustível

- 1- Barra dos Coqueiros
  - a. Jatobá
- 2- Santo Amaro das Brotas
  - a. Aldeias
  - b. Sapé
- 3- Maruim
- 4- Rosário do Catete
- 5- Siriri
  - a. CVRD
- 6- Carmópolis
  - a. Patioba
- 7- Japaratuba
- 8- Capela
  - a. Pirunga
  - b. Usina Vassouras
- 9- Muribeca
- 10- Aquidabã
  - a. Posto da Polícia Rodoviária Federal
- 11- São Francisco
  - a. Nascimento
- 12- Japoatã
  - a. Espinheiro
- 13- Pacatuba
  - a. Tatu

- b. Platô de Neópolis
- c. Industrial Kenski

**Distância do ponto de partida ao destino: 95 km.**

- Ponto de partida – Porto Sergipe – Município de Barra dos Coqueiros – Sergipe.
- Destino – Industrial Kenski – Rodovia SE 202, km 6,5 – Pacatuba – Sergipe.

**Pontos de parada ou abastecimento**

Posto de combustível Poty  
BR 101 – Siriri - SE

Auto Posto Sorriso  
BR 101 – Capela - SE

Posto de combustível Irmãos II  
BR 101 –

Posto de combustível Caioba II  
Rod. Comendador Manuel Gonçalves – Japoatã – SE.

Industrial Kenski  
Rod. SE 202, Km 6,5 – Pacatuba – SE.

**NOTA:**

Estes pontos de parada são realizados em postos de abastecimentos que oferecem melhor segurança em termos de furto para o condutor, e que em termos de segurança para atendimento de emergência, tem espaço para o devido isolamento.

**Dados Técnicos do Conjunto Transportador**

Estes dados serão informados a posteriormente quando for contratados os Transportadores, uma vez que este serviço será terceirizado.

### **Instruções para a viagem do motorista**

Objetivo: Estabelecer procedimentos para melhor segurança do motorista e maior controle da viagem.

Abrangência: Aplica-se a todos os motoristas das Transportadoras contratadas para transporte do coque.

Conceito: Esta instrução refere-se a viagem para rota curta.

Instruções: Fica estabelecido que o transporte deverá ser feito durante o período das 6:00 as 22:00 h.

Fica estabelecido que o condutor deverá a cada duas horas de trabalho bater pneus, realizar inspeção visual do equipamento e fazer necessidades fisiológicas se necessário.

Fica estabelecido que o condutor durante o percurso de viagem manterá a disposição um celular para contato por telefone com a sua base de origem bem como com a Industrial Kenski.

## **6.2 – Programa de Desmatamento**

### **Justificativa**

De acordo com a Lei Federal n.º 4771/65 é obrigatório o desmatamento e conseqüente limpeza das áreas utilizadas para a extração mineral que deverá seguir normas estabelecidas pelos órgãos ambientais.

Tendo em vista um trabalho programado que visa a melhoria da qualidade ambiental da área de influência da jazidas da Industrial Kensky, o desmatamento da área irá se processar seguindo o que preconiza a Licença par Supressão de Vegetação emitida pelo IBAMA.

### **Objetivos**

Proceder ao desmatamento das áreas de jazidas obedecendo as normas para desmatamento

**Metas**

- limpeza das áreas a serem lavradas, tendo em vista a conservação do solo;
- salvamento da fauna e sua condução para locais de refúgio;
- aproveitamento dos recursos florestais gerados pelo desmatamento;
- proteção dos trabalhadores e da população circunvizinha contra o ataque de animais, principalmente os peçonhentos.

As áreas de desmatamento, ora em análise, a cobertura vegetal encontra-se representada por pastagens natural e cultivada por mata atlântica em estágio inicial de regeneração e explorada com culturas temporárias e fruticultura.

**Público alvo**

População local que fará uso da madeira proveniente do desmatamento.

**Metodologia**

Na determinação das técnicas e do tipo de equipamento a ser empregado no desmatamento deve ser levado em conta os fatores negativos que afetam a capacidade de trabalho (topografia, tipo de solo, clima, afloramentos rochosos, etc.) e a tipologia vegetal (densidade da vegetação, diâmetro dos troncos das árvores, tipos de madeiras-duras ou moles, número de árvores por hectare, etc.).

O desmatamento deve ser iniciado a partir da necessidade de utilização das jazidas em direção à montante, de forma a possibilitar um espaço de tempo necessário à fuga da ornitofauna e da fauna terrestre de maior mobilidade, sendo que:

- O desmatamento mecanizado poderá ser realizado somente nas áreas secas com relevo plano, onde em geral domina a vegetação herbácea;
- O desmatamento manual deverá ser executado preferencialmente, nas áreas inclinadas, áreas com mata ciliar e/ou florestas não exploradas pela população;
- Com relação ao empilhamento e remoção dos vegetais, comumente devem ser cortados rolos com comprimento igual ou inferior a 2,0 metros, e em casos especiais cuja economicidade do aproveitamento da madeira justifique, em rolos mais compridos;

- A lenha resultante do desmatamento deverá ser destinada à população do próprio local do desmatamento, e se necessário transportar para outras localidades solicitar Guia de Transporte ao IBAMA.

Recomenda-se a execução do desmatamento durante o período de estiagem, dado a maior disponibilidade de mão-de-obra na região.

### **Acompanhamento e avaliação**

O acompanhamento do desmatamento deverá ser realizado por técnicos da equipe de monitoramento ambiental e a avaliação deverá ser procedida pelo IBAMA e ADEMA.

### **Responsabilidade de Implementação do Programa – Industrial Kensky**

#### **6.3 - Projeto de enriquecimento da Mata Ciliar**

##### **I - Justificativa**

A perda da diversidade biótica tem sido um problema enfrentado nas últimas décadas em virtude do aumento de outros suprimentos decorrentes da atividade humana em detrimento do estoque dos recursos naturais e sendo a velocidade de renovação destes muito lenta é necessário se priorizar um padrão de reposição funcional que venha suprir a necessidade eminente de reposição dos ecossistemas.

As áreas degradadas são especialmente críticas para a conservação de bacias hidrográficas importantes para o abastecimento de núcleos urbanos, fazendo-se necessário a manutenção e a recuperação da vegetação nativa no entorno dos cursos d'água.

No trabalho de campo constatou-se que na quase totalidade das áreas de influência a preservação nesse nível não ocorre e que é urgente a execução de um programa de reflorestamento em parceria com os proprietários de terras que dê sustentabilidade ambiental à bacia.

## II - Objetivos

Enriquecer a Mata Ciliar do rio Santo Antonio

Promover o plantio para manter a diversidade florística e faunística da região, dentro da idéia de desenvolvimento sustentado.

## III – Metas

**Preparação do Horto** - Consiste em limpeza da área, preparação de substâncias para enraizamento, preparação do solo para plantio em sacos de polietileno, montagem de germinadores e casa de vegetação.

**Identificação dos bancos de germoplasma e Estrutura da Vegetação** - Pretende-se, identificar nos remanescentes de vegetação nativa o banco alóctone e identificar a arquitetura da vegetação, que servirá de modelo para a recomposição florística.

**Produção de Mudanças** - Será realizada a partir das coletas e tratamento de sementes e estacas.

**Preparação do solo** - A depender da presença/ausência do “topsoil” far-se-á a preparação do solo segundo metodologia utilizada por WILLIAMS,1995.

**Plantio de mudas** - Obedecerá as condições climáticas do local, em virtude do período seco da região variar de 3 a 4 meses e a probabilidade de sucesso das mudas dependem da hidratação do solo.

Pretende-se envolver a comunidade nesta etapa como o objetivo de valorização da manutenção e reposição da biodiversidade.

**Acompanhamento Ambiental** - Após a implantação de mudas em campo far-se-á necessário um acompanhamento semanal para verificação do comportamento das plantas e reposição daquelas que não lograram êxito.

#### **IV – Metodologia**

##### **Coleta de Propágulos**

A coleta dos propágulos dar-se-á segundo o andamento natural da frutificação de espécies quando a propagação for realizada por sementes e a fase vegetativa das espécies reproduzidas por estaquia.

Serão marcadas nos remanescentes de mata na área de Reserva Legal do empreendimento as árvores das espécies utilizadas para observação da fenologia.

##### **Tratos culturais**

É necessário salientar os tratos culturais iniciais que a área degradada deve receber anterior a revegetação que são:

**Remodelagem da topografia** - É executada através do trator de esteira.

**Execução de obras de drenagem** que visem o controle dos efeitos da erosão. Estas obras são para evitar o assoreamento dos terrenos e cursos de água a jusante das áreas degradadas.

**Reposição da camada superficial original do solo** (“topsoil”, de 10 a 30 cm de espessura). Nos casos onde ocorreu a degradação sem a estocagem do “topsoil” recomenda-se recolocar o solo com terra vegetal e adubo biológico. A vantagem da utilização do “topsoil” é a concentração de nutrientes naturais, microorganismos e insetos, além de ser um banco natural de sementes ainda dormentes.

Subsolagem da nova superfície que é a descompactação, até 0,5 m de profundidade, para facilitar a infiltração da água da chuva e penetração das raízes das plantas.

##### **Implantação de mudas em campo**



Far-se-á recomposição florística da área seguindo os métodos recomendados por GANDOLFI & RODRIGUES (1986), onde as espécies após separação por categorias ecológicas (Pioneiras/Secundárias iniciais e tardias/Clímax) serão introduzidas em campo de acordo com a tabela 06.

**Tabela 06** - Distribuição das espécies nativas para plantio em áreas degradadas e parcialmente degradadas.

FILEIRAS	EXEMPLO DE DISTRIBUIÇÃO
1	P P P P P P P P P
2	P S P C P S P C P
3	P P P P P P P P P
4	P C P S P C P S P
5	P P P P P P P P P

Legenda: P- Espécies Pioneiras

S- Espécies Secundárias

C- Clímax

**V - Acompanhamento e Avaliação**

Equipe de monitoramento Ambiental ADEMA e IBAMA

**VI -Responsabilidade de Implementação do Programa**

Industrial Kensky

**VII - Responsabilidade Técnica**

Equipe de monitoramento ambiental

**6.4 – Monitoramento da biota**

**Justificativa**

A ação antrópica é o primeiro passo na geração do efeito cascata em recursos naturais. A forma como a ação de desmatamento influencia na regulação hídrica provoca degradação na bacia hidrográfica, erosão e perda da fertilidade dos solos. Os fatores naturais – água, solo, ar, vegetação, fauna e flora- interagem entre si de modo sistêmico, fazendo com que a alteração sobre qualquer um destes fatores tenha repercussão imediata sobre todos.

Para que seja restabelecido o equilíbrio dos recursos naturais necessário se faz um programa de monitoramento da biota considerando a sinergia existente entre os elementos de modo que se busque orientar o uso do solo respeitando essa interação.

### **Objetivos**

Estabelecer um plano de manejo evitando a degradação dos elementos naturais.

Monitorar o uso e ocupação do solo com atividade industrial e mineraria.

Realizar o controle de qualidade da água.

Realizar planos de reflorestamento.

### **Metas**

Plano de manejo dos recursos naturais – com a realização dos programas aqui propostos pretende-se manter o equilíbrio dos sistemas naturais.

Uso e ocupação do solo – para as áreas de lavra pretende-se estabelecer as ações sugeridas no PRAD e no licenciamento ambiental.

Controle da qualidade da água – realizar monitoramento da fauna aquática trimestralmente

Plano de reflorestamento – além do plantio da faixa ciliar pretende-se estabelecer um programa de reflorestamento na região além de uma cortina verde no entorno dos empreendimentos.

### **Metodologia**

Para o cumprimento das metas do plano de manejo dos recursos naturais a metodologia está descrita nos programas específicos, afora o de monitoramento da fauna aquática.

Serão utilizados os mesmos pontos de coleta deste estudo para se realizar trimestralmente a análise quali-quantitativa da fauna aquática.

**Acompanhamento e avaliação** – Deverão ser realizados pela ADEMA.

**Responsabilidade de Implementação do Programa** – Industrial Kensky

## 6.5- Comunicação Social

### Justificativa

A utilização de explosivos, o transporte de calcário, de coque e cimento, dentre outros impactos negativos que poderão vir a ocorrer, aumentará os riscos de acidentes na população rural da área de influência da Industrial Kenski.

Desta maneira faz-se necessário que a comunidade se mantenha informada das ações realizadas e dos perigos decorrentes destas ações.

### Objetivos

Esclarecer a população as ações realizadas pela indústria e jazidas.

Manter a população informada dos riscos ambientais.

### Metas

Operar com segurança

Obter o auxílio da população na identificação de problemas ambientais gerados pela indústria e lavra.

**Público alvo** – População rural da área de influência do empreendimento

### Metodologia

O programa será implementado através de boletins explicativos em emissoras de rádio com alcance no município e em programas de comprovada audiência.

O programa de educação ambiental deverá ocorrer em consonância com este programa do que diz respeito à identificação dos impactos negativos gerados pelo funcionamento da fábrica e incidentes no meio sócio ambiental.

**Acompanhamento e avaliação** – Industrial Kenski e técnicos da ADEMA.

**Responsabilidade de Implementação do Programa** - Industrial Kenski

## 6.6 – Controle da Poluição

### Justificativa

A indústria de cimento é caracterizada por uma série de atividades que podem gerar impactos adversos à comunidade e ao meio ambiente, na sua área de influência direta e indireta, sendo, portanto, em princípio uma atividade potencialmente poluidora.

Os principais aspectos ambientais estão relacionados as: Emissões Atmosféricas; Efluentes Líquidos e Resíduos Sólidos.

Isso pode causar danos, se não forem aplicadas as medidas mitigadoras, aos diversos atributos ambientais.

Primeiramente ao Ar; Águas superficiais e subterrâneas e ao Solo. Em segundo lugar a: Comunidade; Flora; Fauna e aos Edifícios e Propriedades.

Para o real controle dessas atividades, torna-se imprescindível um arcabouço legal que permita de modo efetivo o cumprimento de todas as medidas que venham minimizar os impactos adversos ao meio ambiente.

Pode-se dizer que é muito importante o Estudo de Impacto Ambiental – EIA, onde toda a legislação ambiental pertinente ao empreendimento seja contemplada e comentada, assim como as Normas Técnicas da ABNT para um bom programa de controle da poluição (PCP).

### Objetivos

Identificar os problemas ambientais gerados pela Industrial Kenski.

Manter o funcionamento da indústria dentro dos padrões exigidos pela legislação vigente.

**Metas**

Manter o ambiente ecologicamente equilibrado através do uso de tecnologia limpa.  
Utilizar métodos de extração de material de jazidas que evite a degradação do solo no entorno da lavras.

**Metodologia**

Para o controle da poluição do ar, da água e do solo serão utilizadas as análises estabelecidas nas resoluções do CONAMA e nas normas técnicas da ABNT descritas neste estudo no item 2.5.

**Acompanhamento e avaliação** – Deverá ser realizado pela equipe de controle de poluição da Industrial Kenski sob orientação dos técnicos da ADEMA.

**Responsabilidade de Implementação do Programa** – Industrial Kenski

**6.7 – Programa de Educação Ambiental****Justificativa**

No consenso mundial a Educação Ambiental é apontada como uma das saídas para a promoção do desenvolvimento sustentável, com a formação de cidadãos para que participem ativamente da preservação e resolução dos problemas ambientais.

A educação ambiental tem se tornado cada vez mais importante como meio de buscar apoio e participação dos diversos segmentos da sociedade para a preservação e melhoria da qualidade ambiental.

A educação ambiental propicia o aumento de conhecimentos, mudanças de valores e o aperfeiçoamento de habilidades, condições básicas para que o ser humano assuma atitudes e comportamentos que estejam em harmonia com o meio ambiente (DIAS, 1999).

Segundo a Lei nº 9795/99, que institui a Política Nacional de Educação Ambiental, de acordo com o art. 1º, entende-se por educação ambiental os processos por meio dos quais os indivíduos e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos,

habilidades, atitudes e competências para voltadas para a conservação do meio ambiente, bem como de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade. No seu art. 13, entenda-se a educação ambiental não - formal as ações e práticas educativas voltadas à sensibilização da coletividade sobre as questões ambientais e à sua organização e participação na defesa da qualidade ambiental.

O sucesso de um plano de manutenção e recuperação de uma área depende diretamente de conscientização e engajamento da comunidade de entorno da área. Para tal, se faz necessário sistematizar ações educativas para desenvolver a consciência crítica e participativa dos cidadãos, por meio da educação ambiental.

A educação ambiental como um componente essencial na educação da população, se faz necessária em toda a comunidade do entorno da Industrial Kensky, para proporcionar subsídios para uma tomada de consciência da diversidade dos recursos ambientais, a recuperação da vegetação e implantação da fábrica, que deve exigir uma ampla e dinâmica diversidade de soluções.

### **Objetivos**

Sistematizar ações educativas para o desenvolvimento de uma consciência crítica e participativa da comunidade do entorno da área, na defesa da melhoria da qualidade ambiental como um valor inseparável do exercício da cidadania.

### **Metas**

- Realizar Campanhas Educativas e Palestras para disseminar conhecimentos sobre o ecossistema – Mata atlântica e a importância de sua recuperação para o equilíbrio ambiental local.
- Realizar Cursos de Educação Ambiental para professores, técnicos, líderes comunitários e pessoas interessadas.
- Incentivar a participação da população circundante no plantio de essências nativas na comunidade.

- Apoiar e Realizar Visitas Orientadas a áreas de interesse ambiental – áreas preservadas, em recuperação e no uso sustentado com a implantação de viveiros - com professores, alunos, líderes comunitários e pessoas interessadas.
- Promover Oficinas de Educação Ambiental, para produção de material didático, jogos criativos e lúdicos ressaltando o ambiente.
- Oferecer cursos de produção de mudas para a comunidade.

**Público alvo** – população da área de influência do empreendimento.

### **Metodologia**

O programa de Educação ambiental para o entorno da Industrial Kenski será implementado através de:

I - Elaboração e impressão de material de caráter educativo e informativo e adquiridos outros matérias para distribuição nas atividades previstas. Os materiais didáticos informativos constarão de conteúdos e ilustrações sobre o ambiente, ressaltando o regional e local.

- **Cartilha** versará os temas ambientais: ecossistemas, mata atlantica - importância de sua preservação e recuperação para o equilíbrio ambiental local, manguezal, mata atlântica, desperdício dos recursos naturais, lixo e coleta seletiva e a importância da preservação ambiental para a melhoria da qualidade de vida. Terá formato aberto 300x210mm, formato fechado 150x210mm, em alta alvura 120gr/m<sup>2</sup>, 4x4 cores, no formato aberto 400x300mm, com aproximadamente 20 páginas.
- **Cartaz** – formato 400x600mm, em Couche Liso L-2G/M<sup>2</sup>, 4X0 cor; para divulgação através de nos diversos órgãos e instituições da comunidade, mídia, imprensa e rádios.
- **Folder** com Ficha impressa para inscrição nos cursos, formato aberto 300x200mm, em Alta Alvura de 90gr/m<sup>2</sup>, 4x4, acabamento dobra manual.
- **Pasta** com elástico, formato aberto 460x310mm, em Supremo 380 g/m<sup>2</sup>.

- **Folder** informativo com formato fechado 150x200mm, em Couche Liso L-2 g/m<sup>2</sup>, 4x4 cores, e constará de temas: histórico local, recursos naturais – fauna e flora, lazer, saúde e turismo. 4x0 cor, acabamento – dobra manual, furado.
- **Crachás** formato 100x140mm, em Supremo 230g/m<sup>2</sup>, 4x0 cor, acabamento: furado; serão utilizados para identificação dos participantes dos cursos.
- **Borrão, Lápis, Caneta e Borracha** para complementar o kit - material do curso.
- Será produzido um **Vídeo** no qual constará todas atividades realizadas, para divulgação na comunidade.

II- Realização dos Cursos de Educação Ambiental para professores e técnicos de educação e meio ambiente da comunidade do entorno da área. Estes terão no máximo 40 participantes e duração mínima de 25h; compreenderá diferentes procedimentos didáticos como: aulas expositivas, estudos de textos, trabalhos de grupos, técnica da visualização, auxiliados por recursos audiovisuais e de material educativo informativo, Cartaz, Cartilha e Folders, e aulas práticas realizadas durante as Visitas Orientadas a áreas de mata atlântica preservada e em recuperação. Serão inicialmente localizadas trilhas existentes em uma mata local e nestas ocorrerão as Visitas Orientadas, onde os participantes receberão informações sobre o histórico, fauna, flora e comportamentos adequados para a preservação do ambiente

III- Serão realizadas Visitas Orientadas a áreas de mata atlântica preservada e em recuperação. Inicialmente serão localizadas trilhas existente em uma mata local e nestas ocorrerão as Visitas, onde os participantes receberão informações sobre o histórico local, fauna, flora e comportamentos adequados de um visitante preservador do ambiente

Após os cursos e visitas orientadas espera-se que professores e técnicos implementarem nas escolas atividades de educação ambiental utilizando cartilha e folder/outros e realizem as visitas orientadas com seus alunos para que os mesmos valorizem a defesa do meio ambiente, o uso e a preservação dos recursos naturais

IV- Realização dos Ciclos de Palestras um em cada semestre do ano em curso. A comunidade será informada e convidada para participar através de divulgação nos meios de comunicação local. Os temas ambientais inicialmente elencados são:



ecossistemas, preservação e recuperação da mata atlântica, manguezal, mata atlântica, desperdício de recursos naturais, lixo, desperdício dos recursos naturais, lixo e coleta seletiva, a importância da preservação ambiental para a melhoria da qualidade de vida e reaproveitamento e reciclagem de materiais descartáveis. Durante os esmos serão distribuídos Cartilha e Folder.

V- Realização de Oficinas de Educação Ambiental que serão oferecidas em horário e local adequado as necessidades da comunidade (a exemplos - Centro Comunitário, Escolas). As oficinas servirão como uma alternativa de um programa extracurricular, para auxiliar a retirada de alunos que estejam fora da sala de aula, podendo também participar adultos interessados. Durante suas execuções, os jovens receberão informações sobre o ambiente em que vive, discutirão questões ambientais, produzirão materiais didáticos como: jogos criativos e lúdicos ressaltando o ambiente, a partir do reaproveitamento de material descartável como papel, jornal e plástico, bem como exercitará o potencial criativo, e os resultados das oficinas serão expostos para moradores e visitantes conhecerem as criações dos participantes.

VI- Realização de Treinamento para Monitores em Educação Ambiental - serão oferecidos a interessados da comunidade local, com duração de no mínimo 20h, constarão de atividades teórico-prático, e visando a orientação de jovens/adultos na execução de atividades de EA para agirem como defensores do seu ambiente ajudando a preservar a fauna e flora, colaborando assim com a qualidade ambiental, e estes serão candidatos a monitores orientadores de visitas orientadas, e capazes para desenvolver atividades de ecoturismo local.

VII- Realização de Curso de Produção de Mudanças para a comunidade local. Duração mínimo de 20h, constarão de atividades teórico-prático, e visando a orientação de jovens/adultos na execução do plantio de mudas na comunidade.

**Acompanhamento e avaliação** – O programa deve ser executado por equipe técnica especializada e o acompanhamento e a avaliação devem ser executadas pela ADEMA e IBAMA.

**Responsabilidade de Implementação do Programa** – Industrial Kenski

## 6.8 – Programa de Fuga de Fauna

### Justificativa

Os impactos incidentes sobre a fauna, dada a erradicação do seu habitat natural durante os trabalhos de desmatamento, podem ser minimizados através de sua transferência para as áreas de reservas ecológicas. A implementação de corredores de escape, durante as operações de desmatamento, apresenta-se pouco recomendável dado o nível de degradação apresentado pela cobertura vegetal das áreas de jazidas. Assim sendo, prevê-se que os animais precisarão ser capturados para posterior soltura nas matas existentes na região.

### Objetivos

Realizar o manejo para proteção da fauna da área fabril e de jazidas da Industrial Kenski.

### Metodologia

Na captura, acondicionamento e transporte da fauna devem ser seguidas determinadas normas, de acordo com as particularidades de cada espécie animal.

Assim sendo, os mamíferos, que na região são, em geral, de pequeno e médio porte, com várias espécies arreadas, devem ser desentocados com o uso de varas compridas e/ou fumaça, e aprisionados através de redes para posterior acondicionamento em caixas apropriadas.

Parte da entomofauna, aqui representada por vespas e abelhas devem ter seus ninhos transferidos para árvores localizadas nas zonas de refúgio da fauna. Já as aranhas e outros invertebrados deverão ser capturados com pinças e colocados em vidro de boca larga com tampa rosqueada.

Tendo em vista que a época de procriação de uma parcela representativa da ornitofauna coincide com a estação das chuvas, recomenda-se que o desmatamento seja executado durante o período de estiagem, quando ocorrem poucas espécies nidificando, evitando-se assim a destruição de ninhos e ovos. Os métodos de captura mais

aconselhados para pássaros são alçapão com chamariz e a rede de neblina com quatro bolsas, sendo o transporte feito em sacos de algodão.

Quanto aos répteis, as serpentes deverão ser capturadas com o uso de laços ou de gancho apropriado e acondicionadas em caixas especiais. As serpentes capturadas, deverão ser enviadas vivas para manchas de vegetação em áreas subjacentes. Pequenos lagartos e anfíbios deverão ser coletados com as mãos e transportados em sacos de pano.

As caixas destinadas ao acondicionamento e transporte de animais, deverão oferecer segurança contra fuga e traumatismo, ventilação adequada e facilidade de transporte. Deve-se evitar a ocorrência de superlotação, sob a pena de acelerar o processo de “stress” dos animais, bem como a colocação de animais com incompatibilidade inter/intra-específica (predador x presa) numa mesma caixa. Animais apresentando sinais de traumatismo devem ser acondicionados separadamente. O tempo de permanência dos animais nas caixas deverá ser mínimo, não devendo, estas, ficarem expostas à ação do sol ou da chuva, e, uma vez desocupadas, deverão ser lavadas e desinfetadas antes de serem reutilizadas.

Os animais seriamente debilitados e que tenham comprometida a sua sobrevivência, e os que, porventura, morrerem durante a operação de desmatamento ou resgate deverão ser enviados vivos ou mortos para instituições de pesquisa, onde serão incorporados à coleções científicas, tornando-se registros da fauna da região.

Durante a operação de desmatamento os trabalhadores e a comunidade local ficarão expostos a acidentes com mamíferos, animais peçonhentos (serpentes, aranhas, escorpiões e lacraias), jacarés, abelhas e vespas. Assim sendo, medidas que previnam estes acidentes deverão ser adotadas durante a execução dos trabalhos.

A equipe engajada no resgate da fauna deverá receber treinamento sobre identificação e técnicas de capturas de animais, especialmente dos peçonhentos, além de estarem adequadamente trajados com botas e luvas de cano longo feitas de couro ou de outro material resistente. Deverão compor a equipe, indivíduos treinados na prestação de primeiros socorros.

Os responsáveis pelas operações de desmatamento e de manejo da fauna deverão, antes do início desta última atividade, manter contato com os postos de saúde da região, certificando-se da existência de pessoal treinado no tratamento de acidentes ofídicos, bem como de estoque de soros dos tipos antibotrópico, antielapídico,

antiaracnídico e antiloxoscélico, adotados nos casos de envenenamentos por jararaca, coral, aranhas e escorpiões, respectivamente.

Deverá, ainda, ser divulgado junto à população local, as principais medidas de prevenção de acidentes com animais peçonhentos através da distribuição de cartilhas.

A remoção de colméias e vespeiros deverá ser feita por pessoal especializado e devidamente equipado, sendo posteriormente transferidos para as áreas de reservas ecológicas.

Caso ocorram acidentes com cobras, devem ser tomadas as seguintes medidas de primeiros socorros, até que haja atendimento médico adequado: não amarrar ou fazer torniquete para impedir a circulação do sangue; não cortar o local da picada ou colocar qualquer tipo de substância sobre o ferimento; manter o acidentado deitado em repouso e evitar que este venha a ingerir querosene, álcool ou fumo; levar o acidentado para o serviço de saúde mais próximo, onde deve ser ministrado soro específico. A serpente agressora deve ser capturada para que possa ser identificado com mais segurança o tipo de soro a ser adotado.

Já na ocorrência de acidentes envolvendo mamíferos silvestres, deve-se efetuar a lavagem do ferimento com água e sabão antisséptico e manter o animal agressor em cativeiro pelo período de 10 dias, visando detectar uma possível contaminação pelo vírus da raiva. Caso o animal apresente os sintomas da doença, o trabalhador agredido deverá ser submetido imediatamente a tratamento anti-rábico e o animal deve ser sacrificado e cremado.

O resgate da fauna deve ser iniciado com uma semana de antecedência do desmatamento, passando, em seguida, os dois processos a serem executados de forma concomitante.

### **Acompanhamento e avaliação**

O manejo da fauna deverá ser executado por equipe técnica especializada, contratada pelo órgão empreendedor do projeto, sob a supervisão do IBAMA e da ADEMA, obedecendo a critérios técnicos na captura, condicionamento e transporte dos animais.

### **Responsabilidade de Implementação do Programa – Industrial Kensky**

## **6.9 - PLANO DE RECUPERAÇÃO DAS ÁREAS DE JAZIDAS DE EMPRÉSTIMOS E BOTA-FORAS.**

### **Justificativas**

As áreas de exploração de material de empréstimos, bem como as áreas destinadas ao canteiro de obras e aos bota-foras sofrerão alterações da paisagem natural, com comprometimento da cobertura vegetal, da fertilidade dos solos e da topografia, além do desencadeamento de processos erosivos com conseqüente assoreamento dos cursos d'água, e da geração de poeiras e ruídos provocados pelas máquinas e pelo uso de explosivos.

Assim sendo, faz-se necessário à implementação de projetos de recomposição paisagística destas áreas degradadas. Ressalta-se, no entanto, que o cuidado com as áreas potencialmente degradáveis deve ser observado desde as primeiras etapas da implementação do empreendimento, com a empreiteira incorporando no processo construtivo, medidas tais como: redução dos desmatamentos operacionais ao mínimo necessário, disposição adequada dos resíduos sólidos nos canteiros de obras, dotação de infra-estrutura de esgotamento sanitário nos canteiros de obras e campanhas de esclarecimentos junto aos trabalhadores sobre a prevenção de doenças de veiculação hídrica, entre outras.

São apresentadas a seguir as diretrizes necessárias à concepção e efetivação das medidas de controle das explorações minerais, e reabilitação das áreas exploradas, das áreas de expurgo e dos canteiros de obras.

### **Localização e Caracterização Geológica/Geotécnica das Áreas a Serem Exploradas**

Os recursos minerais a serem explorados para utilização nas obras da Industrial Kenski são enquadrados na Classe II do Código de Mineração, sendo compostos basicamente por materiais pétreos

### **Controle Ambiental na Atividade Mineral**

**a) Medidas a Serem Adotadas na Fase de Implantação**

As atividades desenvolvidas na fase de implantação da lavra, tais como, abertura de vias de acesso, seleção de áreas para deposição de expurgos e decapeamento (remoção da camada de solo vegetal), devem obedecer determinadas normas sob pena de degradar o meio ambiente.

Deste modo, recomenda-se o aproveitamento das estradas vicinais existentes, sendo construídas apenas as vias de serviços imprescindíveis; a redução dos desmatamentos ao mínimo necessário; a umidificação das vias e a estocagem do solo vegetal retirado.

Na operação de decapeamento, a camada de solo fértil deve, logo após o desmatamento, ser empilhada por trator de esteira e carregada em caminhões para as áreas de bota-foras, onde não haja incidência de luz solar direta, visando assim evitar a germinação das sementes que se encontram em estado de “dormência”. Recomenda-se, ainda, que a cobertura vegetal da capa de estéril só seja removida quando a máquina que efetua a remoção do capeamento estiver a 5 metros desta. Deve-se, também, evitar que o material da capa estéril caia nas estradas e áreas de serviços.

**b) Medidas a Serem Adotadas na Fase de Lavra**

Na operação da lavra devem ser obedecidas algumas regras relativas a transporte, sinalização, estocagem e tratamento das áreas mineradas. No carregamento e transporte dos materiais de empréstimos e rejeitos, deve-se fazer uma otimização dos caminhos, de modo a reduzir a poluição da região circunvizinha por detritos e poeiras, e adotar o uso de sinalização de trânsito adequada para diminuir os riscos de acidentes.

Na exploração das jazidas deve-se considerar, também, as condições geológicas, topográficas e hidrológicas das áreas de lavra, diminuindo assim os riscos de inundações e de deslizamentos de encostas.

Visando reduzir ao mínimo o aporte de sedimentos às áreas circunvizinhas às jazidas, deverão ser implantados sistemas de drenagem antes do início da lavra. Desta forma, todos os sistemas de encostas (taludes das frentes de lavra, das encostas marginais, dos bota-foras e dos cortes de estradas) deverão ser protegidos através do desvio das águas pluviais por meio de canaletas. Toda a área minerada, também, deverá

ser circundada por canaletas, evitando que as águas pluviais provenientes das áreas periféricas venham a atingir as jazidas.

O avanço das frentes de lavra poderá provocar, em alguns setores das jazidas, instabilidades das encostas marginais com riscos de desmoronamentos e desencadeamento de processos erosivos. Diante disso, são recomendáveis a reconstituição topográfica dos taludes mais íngremes e o estabelecimento de programas de reflorestamento com espécies vegetais adaptadas à região. O reflorestamento deverá ser executado à medida que as frentes de lavras forem avançando, para que na época do abandono das jazidas, as áreas já apresentem suas paisagens praticamente recompostas.

Quanto à estocagem de materiais de empréstimos, deve-se evitar ao máximo a adoção deste procedimento, coordenando a sua utilização concomitantemente com a sua exploração.

### **c) Controle de Deposição de Rejeitos (bota-foras)**

Durante a exploração das jazidas são produzidas grandes quantidades de rejeitos sólidos, os quais são dispostos em pilhas desordenadas, geralmente com condições precárias de estabilidade e expostos a processos erosivos, com conseqüente assoreamento dos cursos d'água. Visando reduzir a degradação imposta ao meio ambiente por esta atividade, deverá ser posto em prática um controle na deposição de rejeitos, levando em conta dois fatores básicos, a sua localização e a formação das pilhas.

Com relação à localização, o rejeito deverá ser depositado próximo à área de lavra, em cotas inferiores à da mineração, reduzindo assim os custos com transportes. Nunca devem ser colocadas pilhas próximas ao limite do "pit", pois haverá uma sobrecarga nos taludes finais da cava, podendo ocorrer desmoronamentos e o material rompido atingir a área da lavra. Além disso, há sempre a possibilidade destes materiais serem depositados sobre as áreas mineralizadas que futuramente venham a ser lavradas.

Para a formação adequada de depósitos de rejeito deve-se levar em conta o material constituinte do estéril, o terreno de fundação e os métodos construtivos. Na determinação da capacidade, das dimensões e do método construtivo deve-se atentar para os riscos de erosão pela água ou eólica, de deslizamento do material estocado, bem como acessos e possível retomada para um eventual aproveitamento.

As pilhas de rejeitos, constituídas por materiais não-coesivos (blocos de rocha, cascalhos, e material com granulometria de areia), devem ser formados por basculamento direto do terreno, sem compactação, e devem apresentar um ângulo de face de 37°, que é o próprio ângulo de repouso do material.

Quanto aos materiais coesivos, a inclinação dos taludes e as alturas permitidas são determinadas por testes de estabilidade. O material deve ser depositado em camadas com compactação pelos próprios equipamentos de transporte, ou então convencionais de compactação. Antes desta operação deve ser colocada uma camada de material drenante entre o terreno da fundação e a pilha. Devem ser implementadas, as drenagens superficiais das bermas e plataformas, bem como a abertura de canais periféricos para evitar que as águas de superfície drenem para o depósito. Com relação aos terrenos de fundação, estes devem apresentar resistência superior à da pilha de rejeito e inclinação inferior a 10°.

Para a estabilização dos rejeitos no caso específico da Industrial Kenski, deve ser adotado o método botânico, pois a região dispõe de material que serve de cobertura de solo. Para que haja um pronto restabelecimento da cobertura vegetal nas bermas de rejeitos, devem ser usadas técnicas que aumentem a fertilidade dos solos (adubação, adição de húmus, nutrientes, umidade e bactérias ou microrganismos), associado ao uso de sementes selecionadas. Ressalta-se, ainda, que a deposição de rejeitos deve ser efetuada em curtos espaços de tempo, de modo a não atrapalhar o desenvolvimento dos trabalhos de lavra.

#### **d) Recuperação de Áreas Mineradas**

Após o abandono das áreas de lavra, deverão ser iniciados os trabalhos de reconstrução paisagística através da regularização da superfície topográfica, espalhamento do solo vegetal e posterior reflorestamento com vegetação nativa.

O solo vegetal deve ser depositado em camadas finas, de modo a evitar a necessidade de futuras importações de solos de outras regiões, utilizando tratores de esteira, caminhões basculantes e pás carregadeiras. Em seguida devem ser efetuadas adubações e correções do solo, de acordo com os resultados de análises químicas.

O reflorestamento deve ser efetuado, logo após a recomposição do solo, sendo o plantio executado preferencialmente por hidro-semeadura (aspersão de pasta



formada pela mistura de sementes, fibras de madeira, adesivo resinoso, fertilizantes e água) ou pelo plantio de mudas.

A operação de hidro-semeadura pode ser conduzida por 2 homens, sendo plantado uma média de 5,0 ha/ dia. A hidro-semeadura de um hectare exige em média 1,87 toneladas de fibra de madeira, 50 kg de fertilizantes e 450 litros de adesivo resinoso. Já o plantio de mudas exige a contratação de 2,0 homens/dia, o plantio de 156 mudas/ha e o uso de 50 kg de fertilizantes.

## **7 – CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES**

Os estudos realizados para implantação e operação da Industrial Kenski na área situada na zona rural do município de Pacatuba demonstram que a área apresenta condições sócio-ambientais propícias para receber o empreendimento.

Os trabalhos desenvolvidos e ora apresentado foi elaborado por uma equipe de consultores multidisciplinar, com alta especialização nas diversas áreas, sendo composta por alguns professores universitários, inclusive dois doutores.

A área estudada ainda apresenta áreas de vegetação que abrigam populações de animais estritamente florestais. Mesmo em área bastante antropizada essas espécies resistiram as transformações da floresta quando da retirada seletiva de madeira e outras interferências humanas no local. Apesar dessas espécies animais intimamente ligadas às florestas serem encontradas em outras regiões do Estado, a manutenção e conservação dos fragmentos não atingidos pelo empreendimento seria importante para servir de abrigo para as espécies locais. O reflorestamento de áreas no entorno ao longo dos rios deverá se fazer necessário, pois, poderá, a médio prazo, servir como suporte para as comunidades animais.

Das espécies ameaçadas de extinção encontradas na área, a lontra por possuir hábitos aquáticos a princípio não sofre ameaças na área desde que matas ciliares e de seu entorno sejam mantidas e a pressão de caça na área diminua. O mesmo aplica-se para capivara, papagaio, bugio, cuja manutenção de suas populações depende de um controle sobre a caça ainda freqüente naquela área.

Conforme apresentado neste estudo, para implantação do empreendimento faz-se necessário a implantação das medidas compensatórias e/ou mitigadoras visando atender todos os requisitos da legislação ambiental vigente e a preservação do meio ambiente.

A implantação e operação da Industrial Kenski deverão ser acompanhadas pelos órgãos de controle ambiental no que diz respeito ao monitoramento e acompanhamento ambiental das atividades visando a minimização dos impactos ambientais das atividades de operação da indústria.

Haverá, um impulso no desenvolvimento dos setores secundário e terciário da economia, com reflexos positivos sobre a arrecadação tributária e os níveis de emprego e renda. Este empreendimento cria, ainda, uma massa de oportunidades capaz de desencadear processos paralelos e especialmente polarizados de crescimento em setores produtivos afins, como o fornecimento, de produtos industrializados, atividades comerciais e de prestação de serviços, de transporte, etc., fortalecendo sobremaneira a economia da região.

A erradicação da cobertura vegetal da área da Jazida Inhumas não atingirá grande monta, visto que cerca de 80,0% da área apresenta sua vegetação nativa substituída por pastagens naturais e cultivadas, e culturas de subsistência. Além disso, o projeto propõe o reflorestamento com espécies nativas às margens do rio Santo Antonio, contribuindo para aumentar a diversidade biológica da área e para conservação do ecossistema da Mata Atlântica.

## **8 – REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

BARBOSA, L. M.; BITTENCOURT, A. C. S. P.; DOMINGUEZ, J. M. L.; MARTIN, L. *Mapa Geológico do Quaternário Costeiro do Estado de Alagoas*. Recife, DGM/DPM, 1986.

BIGARELLA, J. J. & AB'SABER, A. N. Palaeo-geographische und palaeoklimatische aspekte des kaenozaikums in Suedbrasilien. *Leitchvift fuer Geomorphologie*, v. 3, n. 3, p. 286-312, 1964.

BIGARELLA, J. J., ANDRADE, G. O. Considerações sobre a estratigrafia dos sedimentos cenozóicos em Pernambuco (Grupo Barreiras). *Arquivo do Instituto de Ciências da Terra*, Recife, v. 2, p. 2-14, 1964.

BITTENCOURT, A. C. S. P.; MARTIN, L.; DOMINGUEZ, J. M. L.; FERREIRA, Y. A. Dados preliminares sobre a evolução paleográfica do rio São Francisco durante o Quaternário: influência das variações do nível do mar. In: *Simpósio do Quaternário no Brasil (4.: 1982: Rio de Janeiro)*. *Anais...* Rio de Janeiro: ABEQUA, 1982, p. 49-68.

\_\_\_\_\_. Mapa Geológico do Quaternário Costeiro do Estado de Sergipe. In: BRUNI, M. A. L.; SILVA, H. P. eds. *Mapa Geológico do Estado de Sergipe*, esc. 1:250.000. MME/DNPM e Governo do Estado de Sergipe, 1983.

DI BIASI, M. Cartas de declividade de vertentes: confecção e utilização. *Geomorfologia*. São Paulo, n. 21, p. 8-13, 1970.

DOMINGUEZ, J. M. L.; BITTENCOURT, A. C. S. P.; MARTIN, L. Esquema evolutivo da sedimentação quaternária das feições deltaicas dos rios São Francisco (SE/AL), Jequitinhonha (BA), Doce (ES) e Paraíba do Sul (RJ). *Revista Brasileira de Geociências*, n. 1, p. 227-237, 1981.

\_\_\_\_\_. Controls on Quaternary coastal evolution of the East-Northeastern coast of Brasil: roles of sea level history trade winds and climate. In: DONOGHUE, J. F. et al. eds. Quaternary Coastal Evolution. *Sedimentary Geology*, 80 p. 213-232, 1982.

GHIGNONE, J. I. Ensaio da paleografia do nordeste e as conseqüências sedimentares. In: Congresso Brasileiro Geologia (26, 1972: Belém). *Anais...* Belém: Sociedade Brasileira de Geografia, 1972, v. 1, p. 21-28.

HOGBEN, N.; LUMB, F. E. *Ocean waves statistics*. London, National Physical Lab., Ministry of Technology, 1967.

HORTON, E. E. Erosional development of streams and drainage basins hidrophysical approach to quantitative geomorphology. *Geological Society America Bulletin*. Colorado, v. 56, n. 3, p. 275-370, 1945.

KING, L. A geomorfologia do Brasil oriental. *Revista Brasileira de Geografia*, Rio de Janeiro, v. 2, n. 18, p. 147-265, 1956.

MARTIN, L.; SUGIO, K.; FLEXOR, J. M.; BITTENCOURT, A. C. S. P.; VILAS BOAS, G. S. Le Quaternaire marin bresilien – littoral paulist, sud fluminense and bahianais. *Cahiers Office de la Recherche Scientifique et Technique d'Outre-Mer*, série Geologie, n. 10, p. 95-124, 1988.

ROSS, J. L. S. Geomorfologia aplicada aos EIAs - RIMAs. In: GUERRA, A. J. T. e CUNHA, S. B. (coords) *Geomorfologia e Meio Ambiente*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1996.

\_\_\_\_\_. O registro cartográfico dos fatos geomórficos e a questão da taxonomia do relevo. *Revista do Departamento de Geografia - FFLCH - USP*, n. 6, São Paulo: 17-30, 1992.

STRAHLER, A. N. Hiposometric analysis of erosional topography. *Geologie Society American Bulletin*, v. 6ª, n. 10, p. 1117-1142, 1952.

- SUGUIO, K.; MARTIN, L.; BITTENCOURT, A. C. S. P.; DOMINGUEZ, J. M. L.; FLEXOR, J. M.; AZEVEDO, E. G. A. Flutuações do nível relativo do mar durante o Quaternário superior ao longo do litoral brasileiro e suas implicações na sedimentação costeira. *Revista Brasileira de Geociências*, v. 4, n. 15, p. 273-286, 1985.
- VIANA, J. B. Estimativa do transporte litorâneo em torno da embocadura do rio Sergipe. *Instituto de Pesquisas Hidroviárias*, Belo Horizonte, 1972.
- VILAS BOAS, G. S.; BITTENCOURT, A. C. S. P.; MARTIN, L. Leques aluviais pleistocênicos da região costeira do Estado da Bahia: conseqüências paleoclimáticas. *Revista Ciências da Terra*, v. 3, n. 15, p. 225-258, 1988.
- ANDERSEN, O.; ANDERSEN, Y. U. **As frutas silvestres brasileiras**. Rio de Janeiro: Globo. 1988. 203p.
- CARVALHO, P. E. R. **Espécies Brasileiras, recomendações silvicultores, potencialidades e uso da madeira**. Brasília: EMBRAPA/ CNPF. 1994.
- CRUZ, G. L. **Dicionário das plantas úteis do Brasil**. Rio de Janeiro: Editora Civilização Brasileira. 1985.
- GEO Consultoria e Serviços Ltda. **Estudo de Impacto Ambiental do Cemitério Colina da Saudade**. Aracaju: GEO. 1999.
- LEITÃO FILHO, H. F. et al. **Ecologia da Mata Atlântica em Cubatão- Composição Florística do Estrato Arbóreo** Editora da UNESP e UNICAMP São Paulo, 1993.
- LITTLE E. Jr. et al. **Arboles comunes de Puerto Rico y Islas Virgenes**. Puerto Rico : Ed. Universitário. 1977.
- MORI, S. A. et al. **Manual de manejo de herbário fanerogâmico**. 2ed. Ilhéus: Centro de Pesquisa do Cacau. 1989.
- SANTOS, M. L. **Vegetação e flora da Mata Atlântica em estágio médio de regeneração do Parque Governador José Rolemberg Leite, SE**. Relatório técnico não publicado. Aracaju. 1996.
- SOUZA, G. V. et al. **Diagnóstico ambiental da vegetação, flora e fauna do sistema barragem e irrigação Jacarecica II**. Relatório técnico não publicado. Aracaju, 1993.
- TAUK-TORNISIELO, Samia M. et al. **Análise ambiental, estratégias e ações** . São Paulo: T. A. Queiroz. 1995.