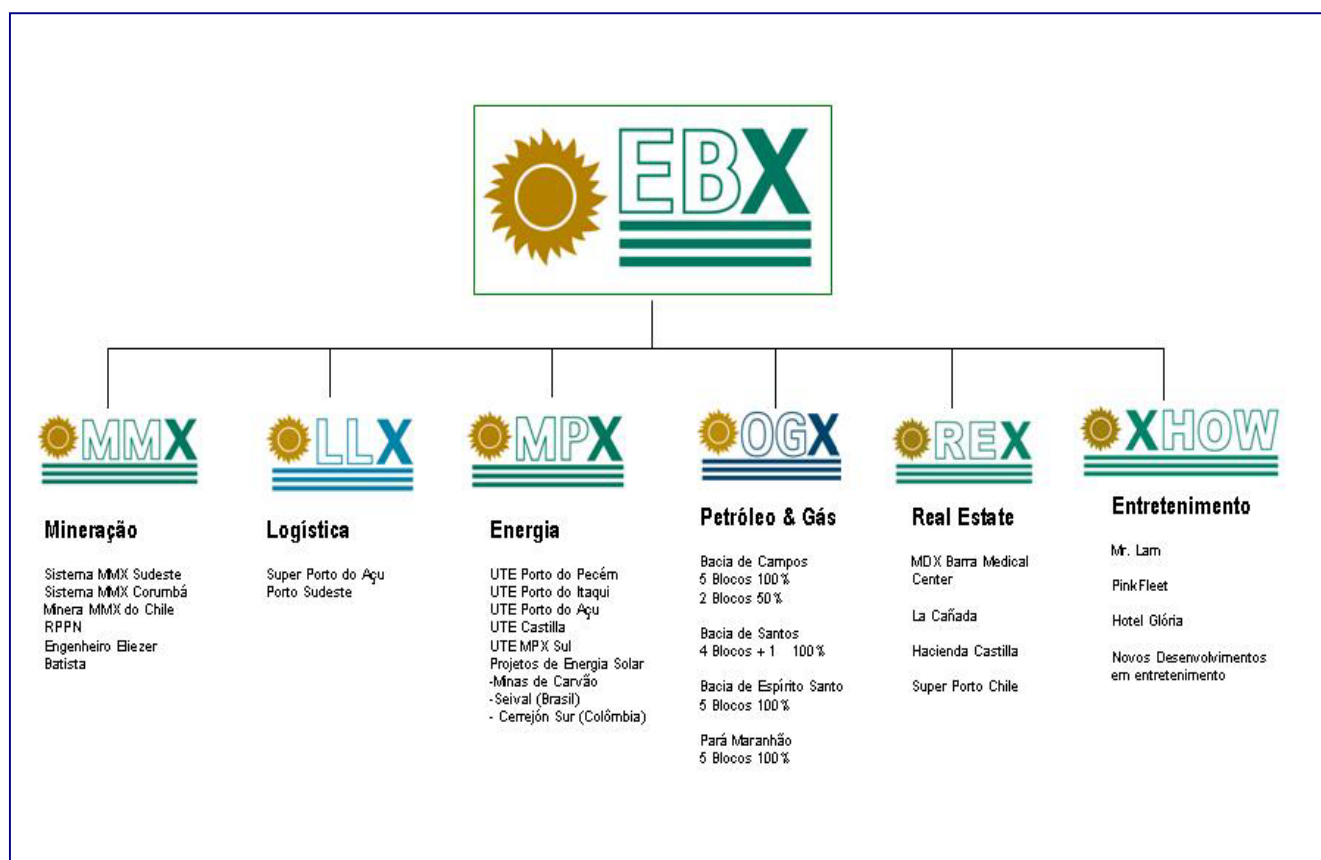


## 2. IDENTIFICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

A implantação do **Pátio Logístico e Operações Portuárias** do Porto do Açu é de responsabilidade da LLX Açú Operações Portuárias S/A, uma empresa brasileira do Grupo EBX, que atua no ramo de Logística Portuária dentro desse Grupo, conforme apresentado no diagrama a seguir:



### RESPONSÁVEL PELO EMPREENDIMENTO

<b>RAZÃO SOCIAL:</b>	LLX Açú Operações Portuárias S.A
<b>ENDEREÇO:</b>	Praia do Flamengo, 66 – 13º andar
<b>TELEFONE:</b>	(21) 2555-5661
<b>FAX:</b>	(21) 2555-5670
<b>CORREIO ELETRÔNICO:</b>	marcos.machado@llx.com.br
<b>REPRESENTANTES LEGAIS:</b>	Marcos Franco Machado
<b>PESSOA DE CONTATO:</b>	Marcos Franco Machado

### RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DO EIA/RIMA

<b>RAZÃO SOCIAL:</b>	Ecologus Engenharia Consultiva Ltda.
<b>ENDEREÇO:</b>	Rua do Carmo, 65 – 3º andar, Centro Rio de Janeiro, CEP 20.011-020
<b>TELEFONE:</b>	(021) 2220-0182, 3553-8250
<b>FAX:</b>	(021) 2221-9164
<b>CORREIO ELETRÔNICO:</b>	<a href="mailto:ecologus@ecologus.com">ecologus@ecologus.com</a> <a href="mailto:edson.cruz@ecologus.com">edson.cruz@ecologus.com</a>
<b>REPRESENTANTES LEGAIS:</b>	Edson Cruz de Sá e Claudia Barros de A. e Silva
<b>PESSOA DE CONTATO:</b>	Edson Cruz de Sá
<b>NÚMERO DE REGISTRO NO CADASTRO TÉCNICO FEDERAL DE ATIVIDADES POTENCIALMENTE POLUIDORAS E/OU UTILIZADORAS DOS RECURSOS AMBIENTAIS:</b>	244.097

#### 2.1 OBJETIVO, JUSTIFICATIVA E HIPÓTESE DE NÃO REALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

O objetivo do empreendimento da LLX Açú Operações Portuárias S/A é a implantação na ZIPA, das obras de retroárea e operação do Porto do Açú para movimentação de grãos sólidos e líquidos, cargas e produtos containerizados ou não.

A consecução desse objetivo é imprescindível para viabilizar a movimentação, recebimento e expedição de cargas e diversos produtos, através dos seus respectivos terminais marítimos.

As obras de implantação do empreendimento avaliadas neste EIA incluem na retroárea terrestre, o **Pátio Logístico**, - construção dos pátios para armazenamento e movimentação de cargas e suas instalações auxiliares, as **Unidades de Apoio** - construção das instalações administrativas, auxiliares e empresariais e **Infraestruturas** - vias de acesso rododiferroviárias, vias rodoviárias de circulação interna, faixas exclusivas para equipamentos de transporte de cargas portuárias, faixa de utilidades (águas.potável, industrial e de incêndio; elétrica, comunicação, esgotamento sanitário e efluentes industriais), canais de drenagem de águas pluviais de toda a ZIPA e Utilidades

(Sistemas Elétricos- Subestações e Rede de Distribuição de Força e Iluminação, Sistema de Tratamento de Água e Sistemas de Tratamento de Efluentes Industriais e Sanitário). Nessa área, como também na área marítima, cuja construção dos píeres de atracação foi objeto de estudo específico (CAL, 2006), serão implantados os sistemas de utilidades e de controle ambiental, e os equipamentos necessários às operações de carga e descarga dos produtos.

A operação destas áreas compreenderá a movimentação de cargas e produtos para importação e exportação, que incluem granéis sólidos de diversas naturezas tais como, clínquer, escória, pet-coque, grãos agrícolas, carvão, calcário, pedras ornamentais, produtos siderúrgicos; granéis líquidos constituídos por derivados de hidrocarbonetos para abastecimento de navios nas operações de apoio marítimo às atividades *offshore* de petróleo e gás, além de outras substâncias químicas, como ácido sulfúrico e soda caustica; e a movimentação de contêineres de carga geral.

Os produtos que chegarão ao pátio logístico serão transportados por rodovias, ferrovias, dutovia e por via marítima, através de navios conteneiros, de carga geral, graneleiros e navios-tanques. O ramal ferroviário de acesso aos pátios de granéis sólidos (carvão, calcário, outros), estocagem de contêineres, produtos siderúrgicos e pedras ornamentais será de bitola métrica e com origem na malha ferroviária concessionada à FCA – Ferrovia Centro-Atlântica que será recuperado no município de Campos dos Goytacazes, integrando o Porto do Açu à malha ferroviária nacional, estendendo-se até o estado de Minas Gerais, e terá ainda ramais de acesso ao Pátio e uma Pêra Ferroviária interna para atendimento a estas áreas de armazenamento.

Premissas principais do Porto do Açu:

- Importação de cerca de 18,23 milhões de toneladas/ano de carvão;
- Exportação de 1,5 milhões de toneladas/ano de pedras ornamentais;
- Exportação de 14.250.000t/ano de produtos siderúrgicos;

- Exportação de 5 milhões de toneladas/ano de grãos;
- Importação e exportação de até 330.000 TEU/ano de contêineres;
- Operações com *supply boats* para apoio marítimo a plataformas e operações *offshore*;
- Operações de armazenamento de combustíveis e abastecimento (*bunkering*) de navios;
- Movimentação de produtos químicos (ácido sulfúrico, soda cáustica líquida, entre outros);
- Importação de 2,3 milhões de toneladas/ano Pet Coque;
- Exportação de 4 milhões de toneladas/ano de Ferro-gusa;
- Exportação de 800.000t/ano de Escória.

Estão previstos no Plano Diretor da Zona Industrial do Porto do Açu (ZIPA) outros empreendimentos, que formarão o futuro Complexo Industrial Portuário do Açu, compreendendo dentre outros, usina siderúrgica, usina termelétrica, unidades de pelotização de minério de ferro, e que serão objetos de licenciamentos específicos.

Deve-se ressaltar que o Porto do Açu já é aspiração do governo estadual há alguns anos. Assim, sua implantação vai ao encontro do desenvolvimento estratégico governamental, que encontrou apoio no setor empresarial.

Verifica-se atualmente a crescente demanda mundial por produtos siderúrgicos e por energia. A demanda mundial por energia tem impulsionado as atividades de exploração e produção de hidrocarbonetos. Cabe ressaltar que a região Norte Fluminense tem participação na economia sucroalcooleira e, nos últimos anos, na crescente economia petrolífera do Estado do Rio de Janeiro e do país.

A falta de infra-estrutura logística no Brasil tem dificultado muito o escoamento dos diversos produtos brasileiros até aos mercados consumidores. O reflexo imediato de tais dificuldades é a diminuição da competitividade dos produtos brasileiros, ou, na pior das hipóteses, a impossibilidade de exportá-los, em decorrência dos diversos

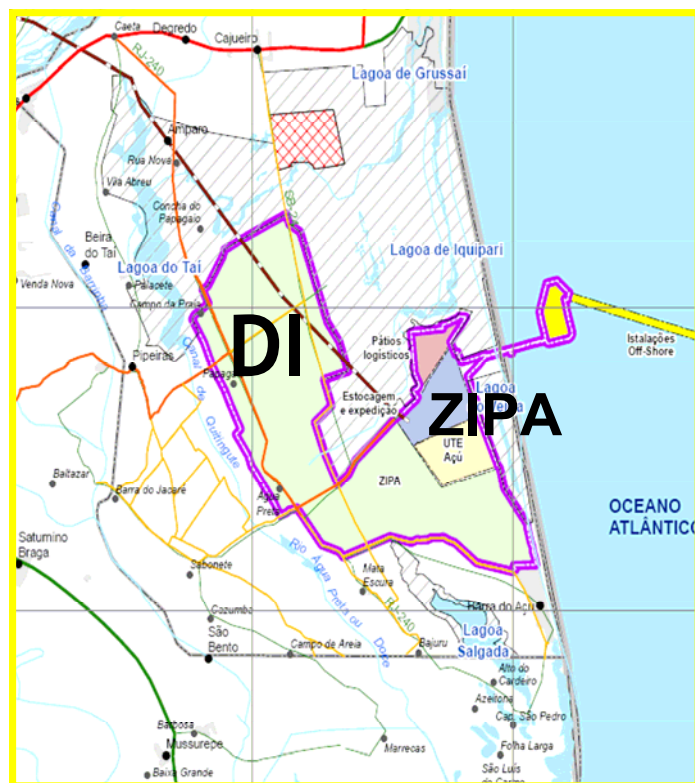


gargalos logísticos, hoje existentes no País (matérias-primas, manufaturados, etc.), para importação e exportação de equipamentos, produtos e derivados.

Para tanto, o empreendedor, com o apoio dos Governos Federal, Estadual e Municipal, buscaram soluções estruturais e institucionais, que dessem suporte às demandas atuais e futuras, visando a implantação de um novo distrito industrial portuário, e um sistema acoplado que viabilize e otimize o escoamento da produção, quer sejam de matérias-primas, ou dos manufaturados, dentro do conceito de competitividade do pólo de desenvolvimento socioeconômico e ambiental denominado Porto - Indústria.

Justifica-se a implantação do empreendimento, com investimento estimado em R\$ 1.658.000,00 (um bilhão, seiscentos e cinquenta e oito milhões de reais), dado sua perspectiva de geração de novos empregos, da ordem de 4.000 durante os 34 meses de construção, 1.006 na operação dos terminais *onshore* e *offshore* e 494 empregos para as Unidades de Apoio, contribuindo efetivamente para o desenvolvimento econômico e social em escala regional.

Os primeiros resultados do estudo do Estudo de Avaliação Ambiental Estratégica (AAE) - desenvolvido pela consultora Arcadis Tetraplan contratada pela LLX Açúcar Operações Portuárias S.A., com base em estudo de mercado e competitividade econômica- ambiental de um Complexo Logístico Industrial Porto do Açúcar que associa este empreendimento Pátio Logístico e Operações Portuárias com um distrito industrial (DI), criado pelo decreto estadual nº 41.585 de 05/12/08, apresentado na **Figura 2.1.1-1**, podem resultar em atratividade de investimentos industriais e prestações de serviços e geração de empregos diretos no horizonte de 10 anos após sua implantação, de US\$ 34 bilhões de investimentos, 45.0000 empregos diretos.



**Figura 2.1.1-1: Complexo Logístico Industrial Porto do Açu**

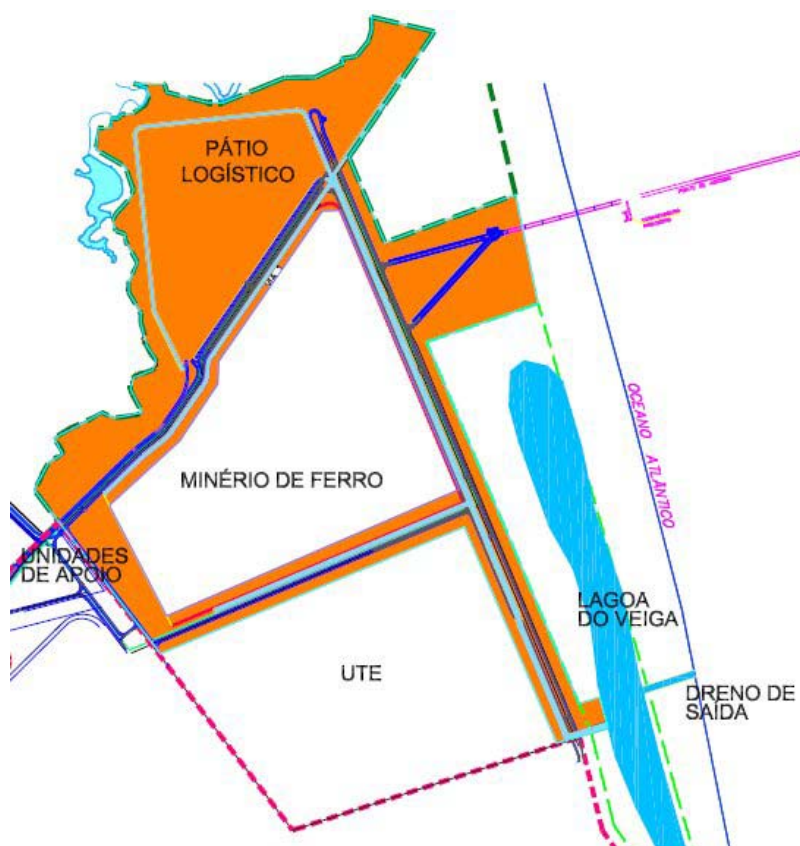
Neste contexto, a hipótese de não realização do empreendimento, objeto do presente EIA, além de persistirem os citados gargalos nas atividades de importação e exportação, representaria a perda de montantes financeiros significativos em investimentos públicos e privados, os quais iriam promover a reestruturação da região Norte Fluminense, em termos de geração de empregos, bens e serviços e ainda prejudicaria a sua dinamização econômica.

## 2.2 ALTERNATIVAS LOCACIONAIS

### 2.2.1 *Localização*

Conforme já citado, o presente empreendimento está previsto para ser implantado na Zona Industrial do Porto do Açu (ZIPA) do município de São João da Barra, em uma área total aproximada de 694 hectares, com a distribuição espacial da ocupação apresentada adiante na **Figura 2.2.1.-1** e **Figura 2.2.1-2**.

Sendo esta área do empreendimento correspondente a 25,6% da área do terreno da ZIPA que totaliza 2.376,1 hectares. Os empreendimentos LLX Minas Rio e UTE Açu com previsão de utilização de até 500 hectares cada um, corresponderão com a 42,1% de ocupação de área do terreno da ZIPA.



**Figura 2.2.1-1:** Distribuição espacial da ocupação do empreendimento na ZIPA e canais de drenagem



**Figura 2.2.1-2:** Localização - vista espacial da área do Empreendimento



O empreendimento situa-se a 15 km ao norte do Cabo de São Tomé e a 30 km ao Sul da foz do rio Paraíba do Sul, tendo como referência às coordenadas 289.992,64 E e 7.586.346,65 N.

A região em estudo situa-se no trecho Norte do litoral do Estado do Rio de Janeiro, entre a barra do rio Paraíba do Sul e o Cabo de São Tomé, cuja costa tem direção predominante Norte – Sul, apresentando topografia baixa, contínua, sem acidentes geográficos notáveis, bastante arenosa e de vegetação rala com várias lagoas e braços de rio, atrás da faixa de praia.

## **2.2.2      *Avaliação das Alternativas***

### **2.2.2.1      Alternativas Locacionais para Instalação do Pátio Logístico**

As alternativas locacionais para implantação do empreendimento em estudo estão diretamente vinculadas à localização dos demais empreendimentos previstos na Zona Industrial do Porto do Açu (ZIPA), que por sua vez foram objeto de estudo locacional integrado.

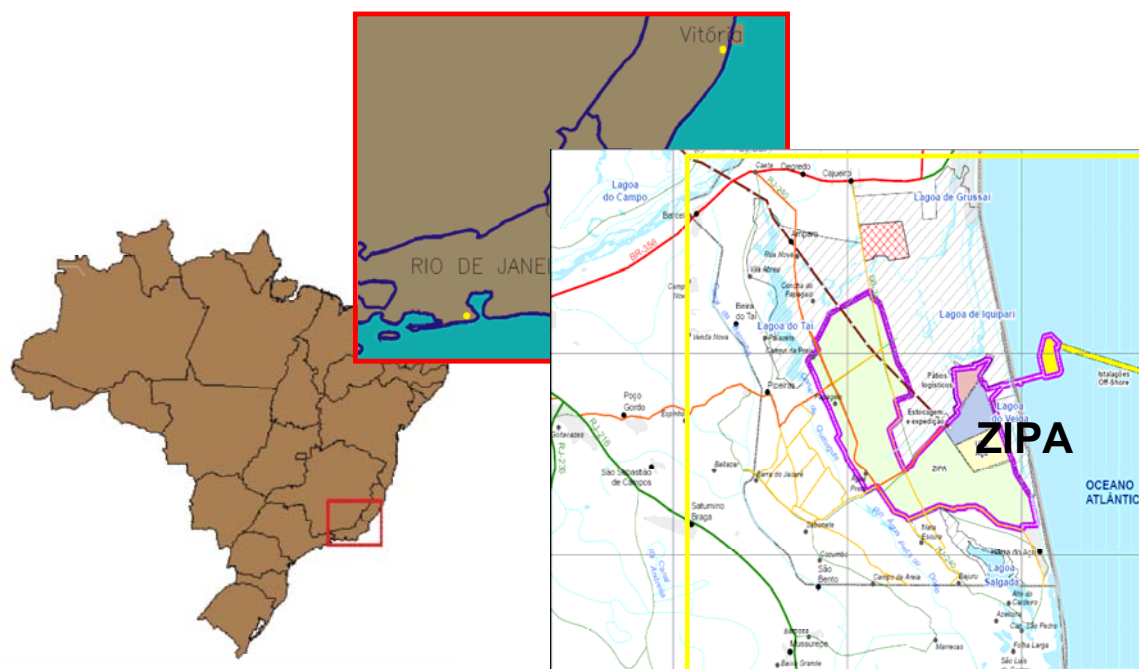
Alguns desses empreendimentos constituem processos específicos de licenciamento ambiental e já se encontram em fase de instalação, tal como a construção do mineroduto, do terminal de minério, das estruturas marítimas do porto (quebra-mar de abrigo e píeres).

Desta forma, o local proposto para a implantação do empreendimento, objeto deste estudo, de forma vinculada à localização dos demais empreendimentos previstos na ZIPA, principalmente do Porto do Açu, que teve sua escolha condicionada aos fatores geográficos, logísticos, econômicos e ambientais, que também nortearam a definição dos demais empreendimentos licenciados anteriormente a este.

Dentre esses fatores destacam-se os seguintes:

- Localização estratégica que norteou a implantação do Complexo Portuário do Açu;
- Estar localizado entre os portos do Rio de Janeiro e de Vitória;
- Proximidade dos pontos produtores e consumidores;
- Disponibilidade de terreno litorâneo de grandes dimensões para implantação da ZIPA;
- Facilidades de acesso rodoviário, ferroviário e marítimo;
- Disponibilidade de grande área para Implantação de um Distrito Industrial;
- Implantação de uma Zona Industrial;
- Condições topográficas favoráveis;
- Facilidade de obtenção de material propício à execução de aterro hidráulico em grande volume.

Sendo assim, a localização do empreendimento apresentada na **Figura 2.2.2-1** foi definida por estar inserida na ZIPA; por ser estratégica em termos de localização, com facilidade de acessos e proximidade dos demais empreendimentos previstos nessa Zona Industrial; por possuir uma grande área de retroporto, com possibilidades de expansão futura; por ser uma área ambientalmente favorável, constituída por um terreno plano, fortemente impactado por atividades antrópicas, caracterizado basicamente por pastagens e eventuais indivíduos arbóreos e pela disponibilidade próxima de material arenoso necessário á execução de aterro hidráulico para a elevação do terrapleno da área.



**Figura 2.2.2-1: Localização do Empreendimento**

### 2.2.2.2 Alternativas Tecnológicas para Construção do Aterro

Dado o grande volume de material requerido para constituição a construção do aterro, de cerca de 6 milhões de m<sup>3</sup>, a escolha de alternativas tecnológicas para a sua construção foi condicionada pela viabilidade de suprimento de volume de tal magnitude.

Na área onde se situa o terreno, o empréstimo marítimo mostrou-se como única alternativa viável para suprimento da grande maioria do material. A cobertura final do aterro será complementada por pequena parcela de material argiloso proveniente de jazidas terrestres licenciadas.

Assim sendo, a técnica empregada para preparação do terreno é preponderantemente a de aterro hidráulico. Esta técnica consiste no lançamento de material dragado sobre a área que se pretende aterrar.



Dado que o processo de conformação do aterro baseia-se na rápida drenagem do material dragado, a viabilidade de execução do mesmo está condicionada à existência de material predominantemente arenoso. As argilas, por sua característica de drenagem lenta, não se prestam a esta técnica de construção de aterro.

Neste sentido, procurou-se uma área de empréstimo marítimo com material arenoso em volume suficiente e adequado ao aterro pretendido e com condições ambientais propícias à sua extração. Desta forma, foram avaliadas áreas localizadas nas adjacências daquelas já pesquisadas e caracterizadas ambientalmente como isentas de qualquer contaminação química. Essas áreas foram identificadas no âmbito do processo de licenciamento já citado no **Capítulo 1**, para implantação do pátio do Terminal de Minério de Ferro. Sendo assim, a área escolhida para empréstimo marítimo no presente EIA localiza-se a cerca de 35 km da costa, cujas características ambientais e descrição da metodologia de execução do aterro são apresentadas na **Seção 2.6** deste EIA.

## **2.3 DESCRIÇÃO DO EMPREENDIMENTO**

### **2.3.1 *Arranjo Geral / Anteprojeto de Construção***

A área do Empreendimento está localizada em terreno relativamente plano, afastado 1.000 metros da linha de costa e ocupa aproximadamente 694 ha, conforme distribuição espacial dos seus diversos constituintes, Pátio Logístico, Unidades de Apoio e Infra-estrutura, apresentado anteriormente na **Figura 2.2.1-1**.

No Pátio Logístico serão implantados os diferentes pátios que propiciarão as operações portuárias na retroárea do porto (*onshore*). Na área das Unidades de Apoio, prevê-se principalmente a construção das instalações administrativas e auxiliares de apoio às operações portuárias, assim como a previsão de um centro empresarial.. (**Anexo 2.3.1-1**).

Sendo então a área restante do empreendimento utilizada para a implantação da infraestrutura para as diversas operações do empreendimento.

Face às exigências técnicas relacionadas ao escoamento dos sistemas de drenagem e efluentes, e a proximidade do lençol freático ao greide original do terreno, tornando-o passível de inundações nos períodos de chuvas intensas, optou-se pela sua elevação dos atuais 3,20m para 4,0m em média.

A área do pátio logístico será seccionada em duas, em função da passagem de uma estrada e um canal de drenagem pluvial, previstos no projeto para circundar o pátio. Uma área situada a leste da estrada de acesso constituirá o pátio de *supply boat*; a outra, situada a oeste, compreenderá os demais pátios de estocagem.

O canal de drenagem, que circunda os pátios e integra o projeto de drenagem previsto no Porto, encaminhará as águas pluviais coletadas para a Lagoa do Veiga (ver **Figura 2.2.1-1**) que será revitalizada, fazendo parte integrante do Plano de Macrodrenagem da região, e desta para o mar.

O arranjo geral das áreas terrestre e marítima objeto deste EIA é mostrado no **Anexo 2.3.1-1** já citado e considera as seguintes áreas:

a) **Onshore** – áreas a serem implantadas e operadas no âmbito do presente licenciamento:

- Canteiros de obras;
- pátios para armazenamento de granéis sólidos (*sinter feed*, pet coque, carvão, escoria e grãos agrícolas), pedras ornamentais, produtos siderúrgicos e cargas gerais (contêineres);
- pátio para pré-estiva e operações de apoio aos terminais *offshore* e armazenamento de hidrocarbonetos para abastecimento de navios (*supply boats*);

- áreas para o Centro Empresarial e para o Centro Administrativo (Unidades de Apoio);
- vias de acesso e circulação interna e canais de drenagem.

**b) Offshore** – áreas com implantação em curso (ver **Capítulo 1**), cujas operações são objetos do presente licenciamento:

- píer para o Terminal de Múltiplos Usos (TMULT), compreendendo o Terminal para Produtos Siderúrgicos (TESID), o Terminal de Contêineres (TECON) e *Supply Boat* (TBOAT);
- píer para o Terminal de Carvão (TCOAL);
- píer para o Terminal de Granéis Sólidos e Líquidos (TELIQ / TGRAO).

Para proporcionar o acesso marítimo aos terminais *offshore* estão sendo executados serviços de dragagem, atendendo a Licença de Instalação em vigor, para estabelecer profundidades de -18,5 m para as bacias de atracação dos terminais acima, nas bacias de evolução e no canal de acesso. A bacia de atracação se desenvolverá ao longo dos píeres de atracação com largura de 350 m e 1.200 m de extensão. A bacia de evolução, que permitirá o giro dos navios precedendo a atracação, terá 700 m de diâmetro inscrito e o canal de acesso tem largura projetada de 230,0 m perfazendo 12.990 m de extensão.

### 2.3.1.1 Pátios de Estocagem (Terminais *Onshore*)

Os pátios logísticos receberão diversos produtos, sendo desde matéria-prima para transformação até combustíveis e produtos industrializados para importação e exportação.

Estes produtos serão manuseados em pátios distintos, e em conformidade com as normas vigentes, separados entre si por cercas e portões, e com equipamentos e facilidades independentes, tais como: portarias, prédios administrativos,

estacionamentos, manutenção, refeitórios e vestiários. Ainda para cada pátio, haverá abastecimento de água, energia elétrica e redes de drenagem pluvial e esgotamento sanitário que farão parte de um sistema integrado de todos os pátios, com medição individual para cada unidade.

De forma a minimizar os possíveis impactos ambientais nos pátios de estocagem de carvão, o revestimento do piso será em Concreto Betuminoso Usinado a Quente (CBUQ), conferindo melhor impermeabilização e impedindo a percolação de particulados finos e outros possíveis contaminantes provenientes do carvão. Por outro lado, as áreas de circulação de veículos serão revestidas com blocos de concreto articulados possibilitam a melhor permeabilidade da água de chuva, reduzindo o impacto sobre os recursos hídricos locais.

### **2.3.1.2 Pátio de Grãos e Granéis Sólidos**

Conforme apresentado no **Anexo 2.3.1-2**, o pátio de granéis sólidos tem uma área aproximada de 445.000m<sup>2</sup>, situa-se na extremidade oeste do conjunto de pátios e é composto por três setores: um setor central para armazenamento de granéis (pet coque e *sinter feed* de minério de ferro; carvão; calcário; etc), um setor de armazéns para grãos agrícolas com áreas de apoio operacional, situado a Norte do pátio; e um setor administrativo com laboratório, prédio administrativo, vestiário e restaurante, subestação de energia elétrica, castelo d'água e oficina de manutenção, situado no lado Sul do pátio.

A capacidade de estocagem estática total deste pátio será de:

- 200.000t para minério de ferro na forma de *sinter feed*;
- 400.000t para carvão;
- 100.000t para calcário, e;
- 500.000t para grãos.

O acesso ao pátio de granéis sólidos se dará por rodovia e ferrovia, que adentrarão o pátio pela extremidade Sul. O trânsito rodoviário acessará os diversos locais do pátio, incluindo os espaços entre as pilhas de granéis ali armazenados, e a ferrovia circundará o pátio por uma pêra ferroviária.

O acesso rodoviário à área de estocagem de grãos agrícolas será por uma portaria separada, localizada na extremidade Norte de todo o Pátio Logístico.

Ainda nesta área de estocagem haverá abrigo para empilhadeiras, prédio administrativo, oficina de manutenção, restaurante, vestiário, estacionamento para carretas e uma subestação de energia elétrica como apresentado (ver **Anexo 2.3.1-2**, já citado).

### **2.3.1.3 Pátio de Pedras Ornamentais e Produtos Siderúrgicos**

Localizado entre os pátios de granéis sólidos e de contêineres (ver **Anexo 2.3.1-2** já citado), o pátio de pedras ornamentais (mármore e granito) e de produtos siderúrgicos é provido de ramais ferroviários que acessarão 5 áreas de armazenamento destes produtos dispostas paralelamente, sendo a área situada a NW do pátio destinada a pedras ornamentais, com capacidade de estocagem estática de 150.000t, e as demais, para produtos siderúrgicos, com capacidade de 420.000t. Os ramais ferroviários acessarão o pátio pela extremidade SW com desvios localizados junto à divisória entre este pátio e o pátio de granéis sólidos.

O acesso rodoviário está localizado na extremidade NE, cruzando a ponte sobre o canal de drenagem, localizado entre este e o Pátio de *Supply Boat*, e possibilitará a circulação de caminhões e empilhadeiras entre todas as pilhas de armazenamento.

A movimentação projetada para este pátio é de exportação de 1,5 milhões de toneladas/ano de pedras ornamentais (mármore e granito), transportados por via

rodoviária e ferroviária. A movimentação entre o Pátio e o Terminal será por via rodoviária.

Assim como as pedras ornamentais, os produtos siderúrgicos serão movimentados no sentido de exportação e o volume previsto é de 15 milhões de toneladas/ano.

Este pátio terá facilidades como os demais pátios, sendo provido de edificações de segurança, de manutenção e administrativas, bem como sistemas de proteção ambiental e de prevenção e combate a incêndio, cujas características são apresentadas na **Seção 2.4.6** deste EIA.

#### **2.3.1.4 Pátio de Contêineres**

O pátio de contêineres está projetado para a importação e exportação de 330.000 TEU (Twenty Equivalent Unit)/ano, podendo ser ampliado para 660.000 TEU/ano, com capacidade de armazenagem estática de 12.500 TEUs, está localizado entre o pátio de produtos siderúrgicos e o canal de drenagem SW que circunda o Pátio Logístico, com área aproximada de 440.000 m<sup>2</sup> e o acesso rodoviário se dá atravessando uma ponte pela margem oposta deste mesmo canal. O acesso ferroviário também tem origem pela extremidade sul do pátio logístico, próximo a portaria do pátio de granéis sólidos, passando por portões existentes na cerca divisória entre este pátio e o de produtos siderúrgicos.

A pavimentação das ruas e estacionamentos será em blocos pré-fabricados de concreto intertravado, melhorando a distribuição dos esforços gerados pelo tráfego.

O pátio compreenderá ainda as seguintes edificações operacionais: guarita de controle com 20m<sup>2</sup>, edifício operacional com 200m<sup>2</sup>, armazém para consolidação de mercadorias com 5.000 m<sup>2</sup>, vestiário com 100m<sup>2</sup>, restaurante com 200m<sup>2</sup> e subestação de energia elétrica com 200m<sup>2</sup>.

### 2.3.1.5 Pátio de *Supply Boats*

Situado na extremidade NE, com área aproximada de 200.000m<sup>2</sup>, este pátio será destinado a dar suporte ao Terminal de *Supply Boat* e ao manuseio de granéis líquidos e sólidos, bem como de materiais e equipamentos necessários às atividades de exploração e produção de óleo e gás *offshore*. Dentre os granéis a serem manuseados, há derivados de hidrocarbonetos para abastecimento de navios, fluidos de perfuração, produtos químicos necessários às perfurações e instalações de equipamentos submarinos de controle, produção e escoamento de óleo e gás.

O pátio compreenderá ainda as seguintes edificações operacionais: portaria, prédio administrativo com 300m<sup>2</sup>, vestiário com 200m<sup>2</sup>, restaurante com 250m<sup>2</sup>, subestação de energia elétrica com 200m<sup>2</sup> e galpão com 1.500m<sup>2</sup>.

Ainda neste Pátio, serão armazenados cabos, correntes, contêineres de resíduos gerados por embarcações envolvidas em operações *offshore*, âncoras, carretéis com umbilicais e linhas de produção de óleo e gás, entre outros.

### 2.3.1.6 Unidades de Apoio

Como apoio à ZIPA – Zona Industrial do Porto do Açu, serão erguidas edificações na extremidade Oeste da Fazenda Saco D´Antas (**Anexo 2.3.1-1**), onde serão abrigadas áreas diversas, tais como:

- Centro Empresarial;
- Centro Administrativo:
  - Prédio da Administração / Diretoria;
  - Prédio com Auditório / Refeitório;
  - Centro de Treinamento;



- Prédio dos Órgãos Governamentais (Receita Federal, Polícia Federal e ANVISA);
- Prédio da Manutenção / Vestiários;
- Brigada de Incêndio;
- Portaria Principal;
- Portaria de Serviço;
- Hotel;
- Heliponto.

O terreno destinado às Unidades de Apoio tem aproximadamente 39ha, onde serão edificados 6,6ha em 3 pavimentos, ocupando apenas 28% do terreno com cota final entre 4,40m e 4,75m.

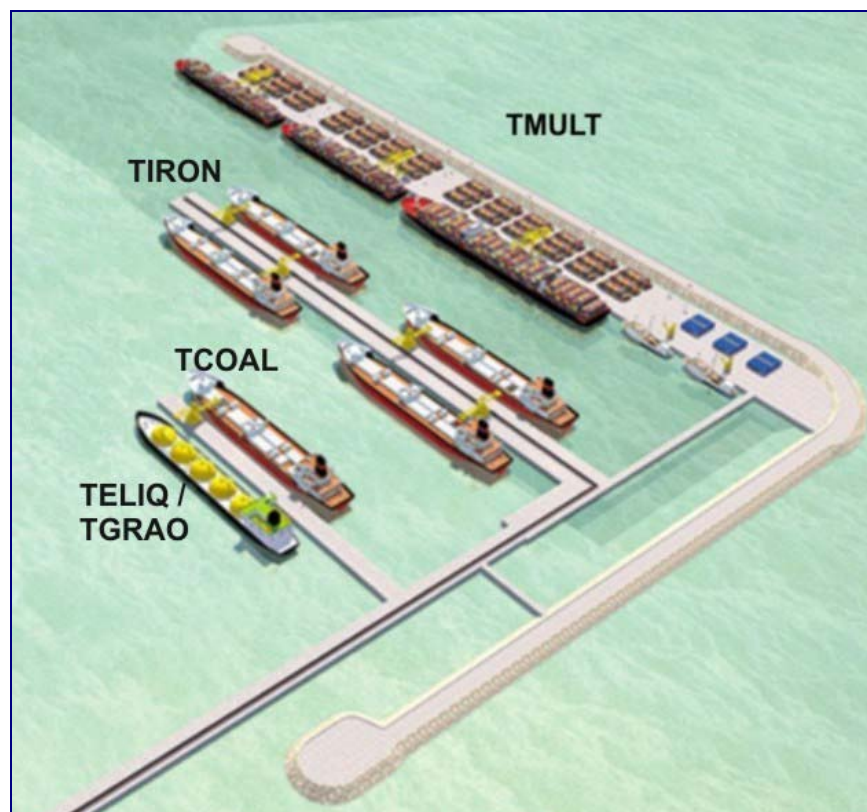
O partido urbanístico prevê a construção de grandes áreas ajardinadas e, para o sistema viário, optou-se pela utilização de pavimento em blocos de concreto intertravado. Esta opção prevê uma exposição de área permeável de até 42%.

A população estimada para a ocupação das Unidades de Apoio é de 494 pessoas fixas e 2.500 flutuantes.

#### **2.3.1.7 Terminais *Offshore***

Conforme apresentado no Capítulo 1 deste EIA, a ponte de acesso aos píeres e os terminais propriamente dito, que constituirão as instalações *offshore* do Porto do Açu, foram licenciados e estão em fase de construção. Esses terminais foram projetados para realizar a movimentação das cargas dos navios conteneiros, graneleiros, cargueiros, tanques e de apoio logístico às atividades de exploração e produção de petróleo e gás, tais como produtos químicos a granel (líquidos e sólidos) armazenados em tanques específicos para cada produto.

A **Figura 2.3.1-1** ilustra o arranjo dos píeres e berços de atracação.



**Figura 2.3.1-1:** Arranjo *offshore*

Nota: A construção e a operação do Terminal de Minério de Ferro (TIRON) já possuem Licença de Instalação

Nestes terminais serão implantados sistemas de movimentação e armazenamento temporário das cargas movimentadas em todo o porto, sendo transportadas entre os terminais *offshore* e *onshore* por correias transportadoras e caminhões em função da natureza da carga.

Todos os terminais serão providos de sistemas de automação e comunicação otimizando os tempos de carga/descarga, transporte, e possibilitando a redução do consumo de combustíveis.

Os sistemas de utilidades e de proteção ambiental serão distribuídos entre os terminais *onshore* e *offshore* de forma integrada e redundante possibilitando o funcionamento ininterrupto e eficiente.

Nos terminais *offshore* serão instalados equipamentos portuários tais como, *portainers*, *shiploaders* e *shipunloaders* associados a *eco-boppers*, *slab cranes*, correias transportadoras, manifoldes, tubulações para transporte de graneis líquidos e, contarão ainda com empilhadeiras, carregadeiras entre outras máquinas necessárias ao arranjo das cargas entre o pátio e o terminal.

As edificações dos terminais *offshore* atenderão às necessidades operacionais de cada terminal poderão contar com, abrigo para empilhadeiras, vestiários, subestações de energia elétrica, entre outros.

## **2.4 FASE DE CONSTRUÇÃO**

### **2.4.1 *Preparação do Terreno, Aterro e Terraplenagem***

A preparação do terreno para instalação do canteiro de obras, pátio logístico e Unidades de Apoio compreenderá inicialmente a limpeza do terreno, que envolverá serviços de acompanhamento arqueológico, supressão vegetal e resgate da fauna existente nas áreas que sofrerão intervenção. Este serviço será realizado somente após autorização dos órgãos ambientais competentes para liberação da área.

Após a limpeza do terreno será realizado o aterro hidráulico para elevação do greide do terreno. O lançamento do aterro hidráulico com material proveniente de jazida marinha licenciada será executado com equipamentos de bombeamento e o acabamento com material argiloso, utilizando equipamentos de terraplanagem.

#### 2.4.1.1 Aterro Hidráulico

O terreno onde será implantado o empreendimento será aterrado na cota definida, para que as infra-estruturas, de drenagem pluvial e de esgotamento sanitário não sejam afetadas pelas variações do nível d'água do local.

O terreno que receberá o aterro hidráulico é formado em sua maior parte por areia fina a média, mediamente compactada. Em camadas mais profundas há a presença de argila siltosa orgânica, mole, cinza escura, indicando a presença de turfa. O **Anexo 2.4.1-1** apresenta os resultados das investigações geotécnicas realizadas na área do pátio logístico.

A elevação natural média da região de construção das obras civis em terra encontra-se em torno de 3,20 m. Ao longo de toda a área de implantação existem canais artificiais de drenagem construídos no passado. Atualmente, durante a ocorrência de chuvas intensas a área fica parcialmente alagada.

De modo a prevenir inundações da área dos Pátios e possibilitar a implantação do sistema de drenagem e a construção das instalações sob o solo, todo o terreno será elevado para uma cota média de 4,40.

Este aterro será constituído sob a forma de aterro hidráulico com material arenoso dragado de área marítima de empréstimo. Para lançamento do material dragado no terreno, a draga será conectada a uma monobóia, distando aproximadamente 800m da zona entre marés.

O material, numa proporção de 0,75m<sup>3</sup> de água do mar para 0,25m<sup>3</sup> de areia, será bombeado e encaminhado por tubulação de recalque ao local do aterro, que será dividido em bacias de espalhamento e contenção das águas para decantação dos finos contidos por meio de diques com altura variando entre 1,5 e 2,0 m, executados com o

material lateral ao desenvolvimento dos mesmos e/ou com material do próprio terreno.

Os diques de contenção serão construídos com auxílio de tratores e de pás carregadeiras, que executarão também canais dentro destas bacias, para orientação da parcela de água bombeada para caixas de sucção das bombas de recalque das águas de retorno destinadas ao mar. O lançamento do aterro será realizado de forma seqüencial nas 4 bacias previstas e por um período de 5 dias em cada uma delas, tempo este necessário para o processo construtivo.

A parcela de areia originária do bombeamento decanta-se quase que imediatamente ao lançamento e, os finos contidos na água necessitam de um tempo maior para decantação.

Desta forma, após o bombeamento de 5 dias para o aterro, o efluente ficará em repouso nos diques por mais 5 dias (120 horas) para decantação dos finos, para então ser efetuado o bombeamento da água clarificada de volta para o mar (**Anexo 2.4.1-2**).

Para o bombeamento de retorno da água será utilizada a mesma tubulação de recalque da draga, atuando alternadamente como o período de execução do aterro.

As características da atividade de dragagem e do material a ser dragado estão descritas na **Seção 2.6** deste EIA.

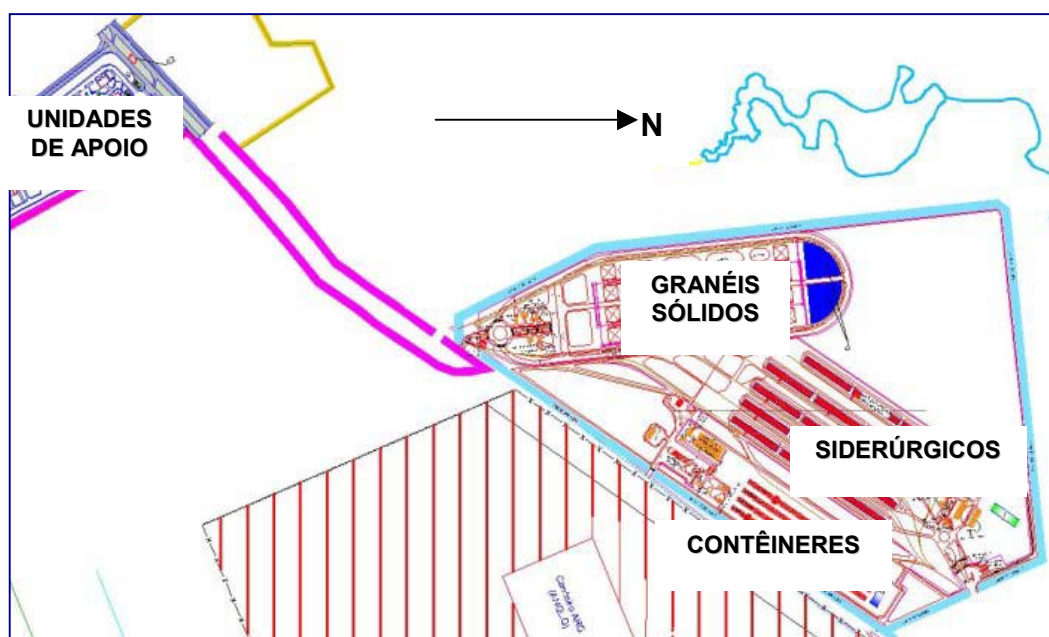
Conforme mencionado anteriormente, o volume total do aterro hidráulico, previsto é da ordem de 6.000.000m<sup>3</sup>

Após a compactação do aterro argiloso, todo o pátio receberá um revestimento. Nas vias de circulação internas dos pátios o revestimento superficial será de blocos de concreto articulados e no Pátio de estocagem de carvão, CBUQ.

## 2.4.2 Canteiro de Obras

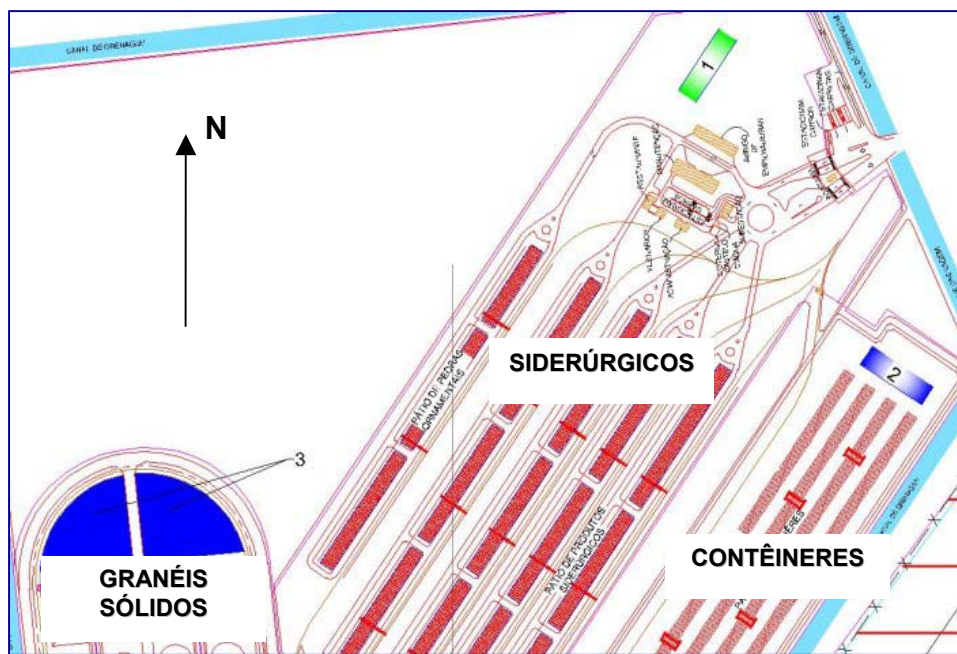
A área identificada para a instalação do Canteiro de Obras (**Figuras 2.4.2-1a, b, c e d**), foi a destinada a implantação das Unidades de Apoio Operacional, e foram localizadas nos espaços onde não se prevê a construção de edificações permanentes. Esta opção conduz a economias indiretas tais como relocações, demolições e principalmente geração de entulhos e potenciais impactos urbanos.

Os canteiros 1, 2 e 3, mostrados na **Figura 2.4.2-1b**, destinados às empresas montadoras dos equipamentos destes pátios, foram localizados considerando que na data a infra-estrutura destes locais estará implantada e não haverá interferência com as instalações definitivas.



**Figura 2.4.2-1a:** Visão geral da área de canteiro





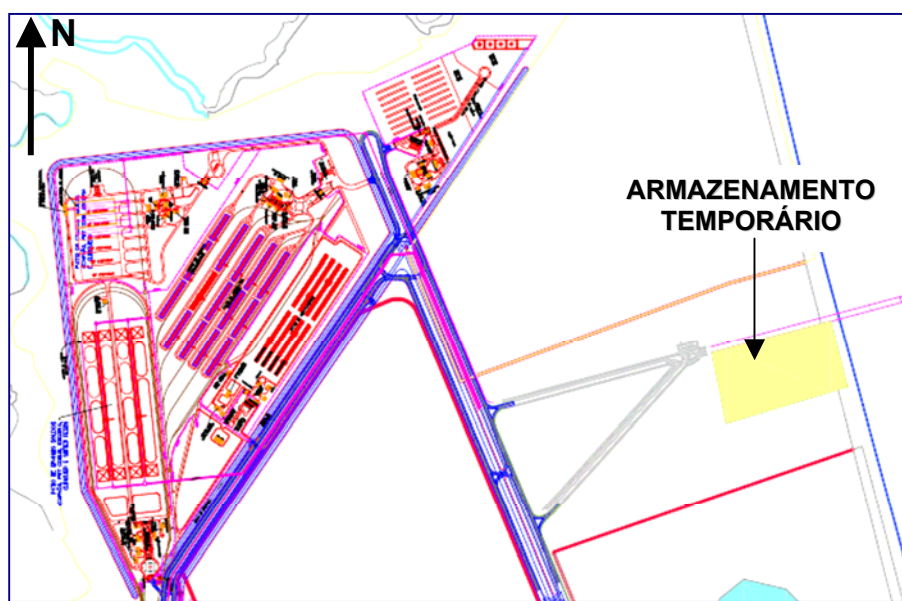
**Figura 2.4.2-1b:** Localização dos canteiros para as montadoras dos pátios

O restante dos canteiros fica localizado em parte da área destinada a implantação das Unidades de Apoio do complexo, especificamente na área administrativa (**Figura 2.4.2-1c**).



**Figura 2.4.2-1c:** Canteiro geral da LLX/Gerenciadora e demais contratadas na área das Unidades de Apoio





**Figura 2.4.2-1d:** Área de Armazenamento Temporário de Insumos e Equipamentos

O **Quadro 2.4.2-1** apresenta a legenda das áreas numeradas nas **Figuras 2.4.2-1a, b e c** e suas respectivas finalidades.

**QUADRO 2.4.2-1 : LEGENDA COM NUMERAÇÃO DAS ÁREAS DO CANTEIRO DE OBRAS E SUAS FINALIDADES**

ITEM	FINALIDADE	ÁREA OCUPADA M <sup>2</sup>
1	Empresa montadora e fornecedora do pátio de produtos siderúrgicos e pedras ornamentais	3.000
2	Empresa fornecedora e montadora do pátio de contêineres	3.000
3	Empresa fornecedora e montadora do pátio de granéis sólidos	32.000
4	Escritório para a LLX e logos	2.500
5	Instalações do sistema de SMS (Saúde Meio Ambiente e Segurança)	700
6	Ambulatório de campo	477
7	Empresa fornecedora e montadora do terminal de granéis sólidos - Tcoal.	7.900
8	Empresa fornecedora e montadora do terminal de produtos siderúrgicos - Tesid	3.000
9	Empresa fornecedora e montadora do terminal de contêineres - Tecon	3.000
10	Empresa fornecedora e montadora do terminal de gusa e líquidos - Teliq	3.000
11	Empresa de obras civis de pequeno porte	1.500
12	Empresa de obras civis de pequeno porte	1.500
13	Empresa de obras civis de pequeno porte	1.200

ITEM	FINALIDADE	ÁREA OCUPADA M <sup>2</sup>
14	Empresa de obras civis de pequeno porte	1.500
15	Empresa de obras civis de pequeno porte	1.500
16	Construtora civil <i>offshore</i> (canteiro de estacas e pré-moldados, construção dos píer's, aterro hidráulico, etc)	33.000
17	Construtora civil <i>onshore</i> de grande porte	4.000
18	Portaria, segurança patrimonial e dados e voz	2.600
19	Almoxarifado para materiais de fornecimento LLX	13.000
20	Cozinha central e refeitório LLX e Logos	2.600
21	Brigada de incêndio	1.000
22	Sistema de tratamento de efluentes sanitários	500
23	Sistema de abastecimento de combustível	2.500
24	Castelo d'água	-

Com exceção das instalações de distribuição de energia elétrica, castelo d'água (item 24) e da instalação da estação de tratamento de esgoto sanitário (ETE - item 22), que serão provisórias, as utilidades construídas para atender as instalações do canteiro serão de caráter definitivo.

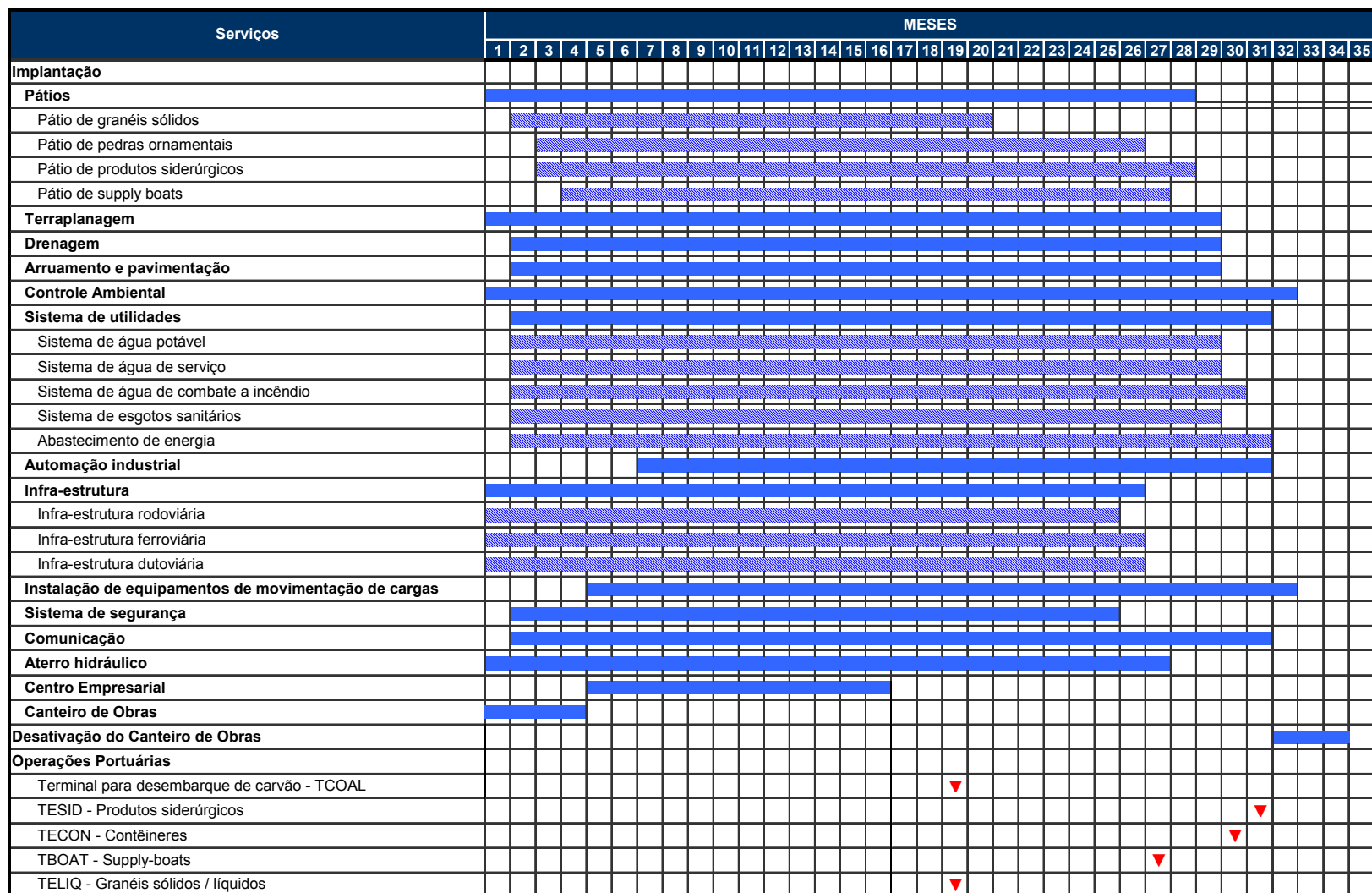
Durante a fase de construção dos terminais, a pavimentação das vias internas dos canteiros será revestida com material argiloso compactado e com controle permanente de desgaste e de emissão atmosférica de particulado, utilizando-se o efluente tratado da ETE provisória.

#### 2.4.2.1 Cronograma de Implantação

As edificações dos canteiros foram dimensionadas para atender a um total de até 4.000 pessoas durante 34 meses de construção como demonstrado no cronograma (**Quadro 2.4.2-2**) e distribuídas entre as empresas/atividades, apresentadas anteriormente no **Quadro 2.4.2-1**.



QUADRO 2.4.2-2: CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO





#### 2.4.2.2 Infra-estruturas do Canteiro

##### Água Potável

A água potável para abastecimento dos canteiros de obras será captada em um poço profundo, com capacidade de alimentar o sistema a uma vazão de 40m<sup>3</sup>/h, sendo previsto um consumo médio diário de 510m<sup>3</sup>, podendo chegar a um pico médio diário de 800m<sup>3</sup>, em determinados períodos das obras.

Nas amostras coletadas da água de um poço artesiano já implantado pela LLX Minas Rio Logística Comercial Exportadora S.A, no início do ano de 2008, foi constatada uma restrição quanto à sua potabilidade, especificamente ,quanto ao excesso de manganês. Para solucionar essa restrição, serão instalados equipamentos capazes de tornar a água potável retirando impurezas e elementos químicos, de forma a atender aos padrões previstos na legislação pertinente, especialmente o determinado pela Resolução CONAMA 357/05

Para estimativa do consumo de água foi utilizada a média de 100 l/d, por pessoa e para a cozinha e o refeitório, foi estimado um volume de 175 m<sup>3</sup>/d possibilitando o dimensionamento dos equipamentos e sistema de abastecimento de água potável para atender um efetivo de 4.000 pessoas e um pico de até 6.000 pessoas/dia.

A água captada no poço será reservada em dois locais. Uma reserva em cisterna com um volume suficiente para 1 dia de consumo e a outra reserva em um castelo de água com reserva para 1/2 dia de consumo. A partir deste castelo será feita a distribuição para atendimento aos diversos consumidores distribuídos pelos canteiros e frentes de obra.

### Água de Serviço e Incêndio

Para o fornecimento de água de serviço e de incêndio está prevista a reutilização de água proveniente do sistema de tratamento de efluentes sanitários e de parte do sistema de drenagem.

A água proveniente destes sistemas será acumulada em reservatórios tipo cisterna e será utilizada para regar as áreas verdes, para o controle de emissão poeira das vias, lavagem de pisos e reservação para combate a incêndio.

Nesses reservatórios existirão duas tomadas de água que atenderão separadamente aos dois sistemas, sendo uma situada numa elevação superior para utilização como água de serviço, e outra tomada inferior para utilização do sistema de combate a incêndio.

Além da manutenção do volume mínimo para o combate a incêndio esta disposição, das tomadas de água, garante que a água reservada para incêndio estará sempre em regime de renovação.

### Efluentes Sanitários

O volume do efluente sanitário a ser tratado está diretamente relacionado ao efetivo e à quantidade de refeições apresentados no item água potável. Desta forma, está prevista a geração de um volume de até 500 m<sup>3</sup>/d de efluente sanitário.

Os efluentes sanitários dos canteiros de obras serão coletados e encaminhados às estações compactas de tratamento de esgotos sanitários, do tipo leito fluidizado, que garantem os padrões estabelecidos pela legislação ambiental, tornando esse efluente próprio para reutilização como água de serviço. Uma imagem exemplificativa da estação compacta a ser utilizada é apresentada na **Foto 1**.





**Foto 1:** Estação compacta de tratamento de esgoto sanitário

As estações de tratamento serão distribuídas pelo canteiro de forma evitar longas redes de coleta e, para os pontos mais isolados do canteiro de obras, poderão ser utilizados banheiros químicos, cujo efluente será coletado e devidamente tratado nas estações de tratamento existentes.

Finalizando o processo, o efluente será submetido à esterilização final por UV. Neste processo chega-se a obter índices de redução de DBO - Demanda Bioquímica de Oxigênio e DQO - Demanda Química de Oxigênio superiores a 90%.

Está prevista a instalação de 2 (duas) ETEs – Estações de Tratamento de Esgoto, sendo uma para os canteiros das contratadas e outra na área do canteiro da Gerenciadora/LLX. Porém, a localização, bem como a quantidade de ETEs poderá ser alterada com base em uma melhor adequação de volumes, comprimento de redes, etc., além da possibilidade de distribuição de banheiros químicos nas áreas mais distantes, onde seja técnica e economicamente inviável a construção de redes de esgotamento sanitário.

O efluente tratado será acumulado em tanques de concreto ou fibra de vidro e serão rotineiramente inspecionados para garantir o padrão de qualidade exigido pela legislação ambiental e ANVISA.

Os resíduos sólidos provenientes do tratamento serão retirados e encaminhados ao aterro sanitário mais próximo, devidamente licenciado. As retiradas dos resíduos sólidos e pastosos do equipamento deverão ser realizadas a cada seis meses.

### **Drenagem Pluvial**

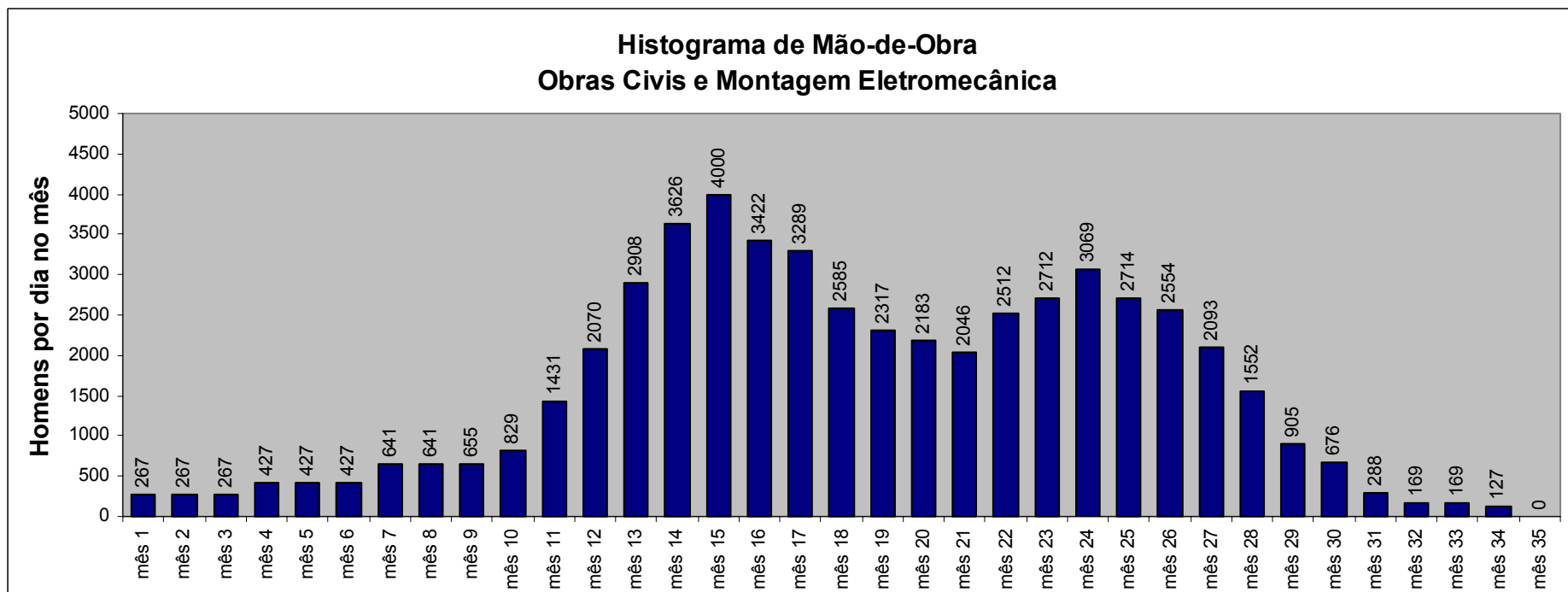
Nesta fase do empreendimento, de implantações das obras civis, não existem processos que promovam contaminações de grande monta, e que impliquem em construções específicas para o tratamento da drenagem pluvial. Entretanto, o sistema de drenagem pluvial será provido de separadores de água e óleo, caixas decantadoras de areia e redes que encaminharão os efluentes tratados para uma cisterna de reaproveitamento como água de serviço / incêndio, ou para o corpo hídrico receptor.

Os óleos separados da água serão acondicionados em reservatórios próprios e serão rotineiramente recolhidos por empresas licenciadas e encaminhados para reciclagem.

#### **2.4.3 Mão-de-obra**

O empreendimento tratado nesse estudo demanda obras de grande porte e conseqüentemente um aporte de grande contingente de funcionários e equipamentos durante a construção.

Está prevista para a fase de construção das Unidades de Apoio e do pátio logístico, bem como para a fase de montagem e instalação dos equipamentos operacionais dos terminais, a contratação de até 4.000 funcionários durante os 34 meses de obras, conforme apresentado no histograma de mão de obra da **Figura 2.4.3-1**.



**Figura 2.4.3-1:** Histograma de Mão-de-Obra



Uma vez implantado o empreendimento, espera-se a contratação de 1.006 funcionários diretamente envolvidos com a operação do porto cujo resumo é apresentado no **Quadro 2.4.3-1**.

**QUADRO 2.4.3-1: RESUMO DA MÃO-DE-OBRA PARA A OPERAÇÃO PORTUÁRIA**

ÁREA	PÁTIO	PÍER	TOTAL
<i>Supply Boats</i>	96	66	162
Contêineres	108	86	194
Produtos siderúrgicos e pedras ornamentais	125	79	204
Carvão e granéis sólidos	348	98	446
<b>TOTAL</b>	677	329	1.006

#### **2.4.4      *Origem, Tipos e Estocagem de Materiais de Construção***

Todos os materiais de construção civil serão adquiridos no mercado nacional e o transporte será realizado por via rodoviária, sendo os principais:

- Ferro;
- Cimento;
- Blocos cerâmicos;
- Blocos pré-moldados de concreto para pavimentação intertravada;
- Areia;
- Brita;
- Asfalto usinado (CBUQ).

O transporte do cimento será efetuado por via rodoviária em carretas tanque com capacidade de carga de cerca de 35.000 kg.

O asfalto CBUQ será transportado de usina fornecedora por caminhão basculante para este fim.

A areia e a brita serão transportadas por caminhão caçamba e os demais materiais por caminhão basculante.

Existe uma correlação entre os fluxos e os estoques de materiais em canteiro e o evento da geração de resíduos. Por conta disso é importante que a estocagem de materiais de construção seja realizada de forma correta obedecendo aos seguintes critérios:

- a - classificação;
- b - frequência de utilização;
- c - empilhamento máximo;
- d - distanciamento entre as fileiras;
- e - alinhamento das pilhas;
- f - distanciamento do solo;
- g - separação, isolamento ou envolvimento por ripas, papelão, isopor etc. (no caso de louças, vidros e outros materiais delicados, passíveis de riscos, trincas e quebras pela simples fricção);
- h - preservação da limpeza e proteção contra a umidade do local (objetivando principalmente a conservação dos ensacados).

A boa organização dos espaços para estocagem dos materiais facilita a verificação, o controle dos estoques e otimiza a utilização dos insumos. Mesmo em espaços exíguos, é possível realizar um acondicionamento adequado de materiais, respeitando-se os seguintes critérios:

- a - intensidade da utilização;
- b - distância entre estoque e locais de consumo;

c - preservação do espaço operacional.

Os materiais serão estocados da seguinte forma:

- Cimento a granel – em silos
- Cimento em sacos – em galpão
- Areias e Brita – em pilhas
- Ferro – separado por bitolas e a céu aberto
- Blocos – empilhados a céu aberto

#### **2.4.5      *Equipamentos, Instalações de Carga e descarga e Técnicas Construtivas***

O Pátio Logístico do Porto do Açu será construído em estrita observância às normas técnicas brasileiras vigentes, utilizando-se materiais e técnicas construtivas disponíveis no mercado nacional.

Ainda que se trate de obra de grande porte e alta tecnologia aplicada, não é prevista a importação de máquinas e equipamentos para a fase de construção e montagem dos pátios e terminais, e, quando necessária a utilização destes, será priorizada a aquisição de similar nacional. O **Quadro 2.4.5–1** apresenta os equipamentos de carga e descarga previstos para serem utilizados durante a implantação do Porto do Açu.

A preparação do terreno que receberá as edificações será executada conforme a técnica apresentada no **item 2.4.1-1 – Aterro Hidráulico** e, uma vez preparado, será pavimentado conforme especificação de cada pátio.

Para as redes de distribuição de água, energia elétrica, lógica, telefonia, segurança patrimonial, coleta e destinação de esgoto sanitário e águas pluviais, serão utilizados materiais de PVC, manilhas e blocos de concreto e cabos revestidos, atendendo aos

dimensionamentos e demais parâmetros constantes de norma brasileira específica para a matéria.

**QUADRO 2.4.5-1: EQUIPAMENTOS DE CARGA E DESCARGA PARA A IMPLANTAÇÃO**

<b>TERRAPLANAGEM, DRENAGEM, PAVIMENTAÇÃO E URBANIZAÇÃO</b>	
Trator de lamina	
Carregadeira sobre rodas	
Rolo compactador para solo e asfalto	
Motoniveladora	
Caminhões basculantes	
Caminhão pipa	
Carreta baixa para deslocamento de equipamentos sobre esteiras	
Trator de pneus com implementos rodoviários	
Escavadeiras hidráulicas	
Equipamentos de pavimentação	
<b>OBRAS EM CONCRETO</b>	
Equipamento de cravação de estacas	
Central de concreto	
Serra circular de bancada	
Cortadora e dobradora de aço	
Caminhão betoneira	
Martelete	
Vibrador de concreto	
Autobomba para concreto	
<b>MONTAGEM ELETROMECAÂNICA</b>	
Compressores de ar	
Macaco hidráulico	
Geradores de energia	
Guindastes de diversos portes	
Caminhão Munck	
Caminhão carroceria	
Carretas com cavalo mecânico	



As edificações das Unidades de Apoio serão construídas com estrutura de concreto armado, vedadas com blocos cerâmicos e blocos de concreto atendendo às especificações do projeto arquitetônico. Serão utilizados revestimentos de argamassa, material cerâmico, pintura acrílica e esmalte.

Por se tratar de ambiente muito agressivo, as esquadrias serão especificadas em materiais resistentes a corrosão, tais como madeira, alumínio e PVC.

O partido arquitetônico das Unidades de Apoio foi norteado pela eficiência energética e pelo aproveitamento das condições climáticas locais, lançando mão de estudos de orientação solar para a implantação dos prédios e de estruturas que promovam o sombreamento necessário aos ambientes climatizados, sem que seja necessário o aumento de carga luminosa, e possibilitando a redução da carga térmica e melhor aproveitamento do condicionamento de ar.

As edificações destinadas aos vestiários, refeitórios, portarias e abrigos dos pátios de armazenamento (granéis sólidos, produtos siderúrgicos, contêineres e *supply boat*) e dos terminais portuários serão construídas seguindo as mesmas especificações das edificações das Unidades de Apoio, porém, por se tratar de áreas operacionais, os revestimentos serão diferenciados conforme especificação do projeto de arquitetura.

No pátio de produtos siderúrgicos serão construídos galpões em estrutura pré-moldada de concreto armado que receberão uma ponte rolante sobre trilhos de aço para a movimentação das cargas quando da operação do porto.

No pátio de *supply boat* serão construídos tanques em aço para o armazenamento de produtos químicos e derivados de hidrocarbonetos enviados e recebidos por dutovia igualmente em aço.

#### **2.4.6      *Infra-estrutura Geral de Apoio ao Terminal***

Nesta seção são descritos todos os sistemas de utilidades e de controle ambiental a serem implantados na área terrestre - Pátio Logístico, Unidades de Apoio e nos terminais marítimos – TMULT, TCOAL e TELIQ/TGRÃO, em atendimento ao item 3.5.2.2, subitens *g* a *j* da Instrução Técnica DECON Nº 23/08.

#### **Onshore – Pátio Logístico e Unidades de Apoio**

##### **➤ Água Potável (Captação, Tratamento, Reservação e Distribuição)**

A água potável será captada em poço profundo e abastecerá o sistema de água potável passando por um tratamento, atendendo aos padrões de potabilidade especificados na Resolução CONAMA 357/05.

A planta de tratamento de água potável é composta por duas bombas centrífugas acionadas por motores elétricos, sendo uma reserva da outra, que succionarão a água da cisterna e alimentarão um Castelo D'Água elevado, com capacidade de reserva correspondente a 1 dia de consumo de Água Potável.

O Castelo D'Água possuirá altura de aproximadamente 37 m, necessária para gerar uma pressão na rede, suficiente para abastecer todos os consumidores no retroporto, alimentar a cisterna de Água Potável no Píer e manter pressurizado, quando em espera, a rede de Água de Combate a Incêndio no retroporto.

As bombas de captação dos poços profundos alimentarão também de Água Potável a Cisterna de Incêndio e de Água de Serviço, ambas no Retorporto, para situações emergenciais.

Parte da água captada em terra será enviada para os Píeres onde existirão cisternas de Água Potável para reserva correspondente a 1 dia e meio do consumo previsto.

O sistema de abastecimento de água potável foi planejado com redundâncias de bombas, sendo uma reserva da outra para captações, elevações para os castelos d'água, consumos e abastecimento dos navios atracados.

### ➤ **Água de Serviço**

A água de serviço dos terminais logísticos será proveniente, em sua maior parte, da água mineroduto, que se encontra em fase de implantação, e após a remoção do minério de ferro e o tratamento de clarificação, terá seu excesso lançado ao mar através de um emissário. Deste emissário partirá uma derivação que fará o abastecimento desta água para o retroporto.

A água de serviço dos terminais logísticos destina-se a:

- Abastecimento da Cisterna do Sistema de Combate a Incêndio;
- Aspersão sobre as pilhas de minério;
- Alimentação dos sistemas de nebulização das Empilhadeiras e das Recuperadoras;
- Aspersão nos Transportadores de Correia e Casas de Transferências;
- Irrigação de jardins;
- Lavagens de pátios.

Emergencialmente, a cisterna de Água de Serviço no pátio logístico também poderá ser abastecida pela rede de Água Potável.

### ➤ **Água para Combate a Incêndio**

A água do Sistema de Combate a Incêndio no pátio logístico será proveniente do Sistema de Água de Serviço, que abastecerá a Cisterna de Água de Incêndio.

Esta cisterna também poderá ser abastecida, emergencialmente pelo Sistema de Água Potável, por duas bombas centrífugas, sendo a principal acionada por motor elétrico e

a reserva acionada por motor diesel e alimentarão a rede de combate a incêndio, em anel.

A pressurização em espera do Sistema de Combate a Incêndio nos pátios em terra será pelo Sistema de Água Potável, através de uma alimentação direta do Castelo D'Água, como já mencionado no item Água Potável.

### ➤ **Sistemas de Esgotos Sanitários**

Os esgotos sanitários das edificações em terra serão coletados e encaminhados a uma estação de tratamento compacta do tipo “aeração prolongada”.

A capacidade das estações de tratamento serão dimensionadas em função do número de usuários de cada edificação.

O processo inclui um sistema de aeração com tempo de detenção de 24 horas. A separação dos sólidos, desenvolvidos no tanque de aeração é efetuada no compartimento de decantação, através de sedimentação, e então bombeados de volta ao sistema de aeração e/ou ao tanque de acumulação de lodo.

As instalações compactas que empregam aeração prolongada são altamente eficientes, proporcionando uma redução de DBO acima de 85% e uma redução de sólidos em suspensão acima de 95%.

As unidades serão construídas em tanques de concreto, impermeáveis, onde serão instalados os equipamentos fornecidos por empresas especializadas em estações compactas de tratamento.

Para atendimento de edificações isoladas de poucos usuários em pontos extremos não alcançados pelas redes coletoras, serão instaladas baterias de fossa séptica - filtro anaeróbio de fluxo ascendente – sumidouro, de acordo com a NBR-13.969/1997 –

Tanques sépticos – Unidades de tratamento complementar e disposição final dos efluentes líquidos – Projeto, construção e operação, com capacidade de atendimento a população usuária.

### ➤ Sistema de Drenagem Pluvial

O sistema de drenagem pluvial do pátio logístico e das unidades de apoio em terra será dividido em drenagem pluvial contaminada e drenagem pluvial limpa. Esta concepção de sistema de drenagem propicia maior eficiência e segurança quanto a proteção ao meio ambiente.

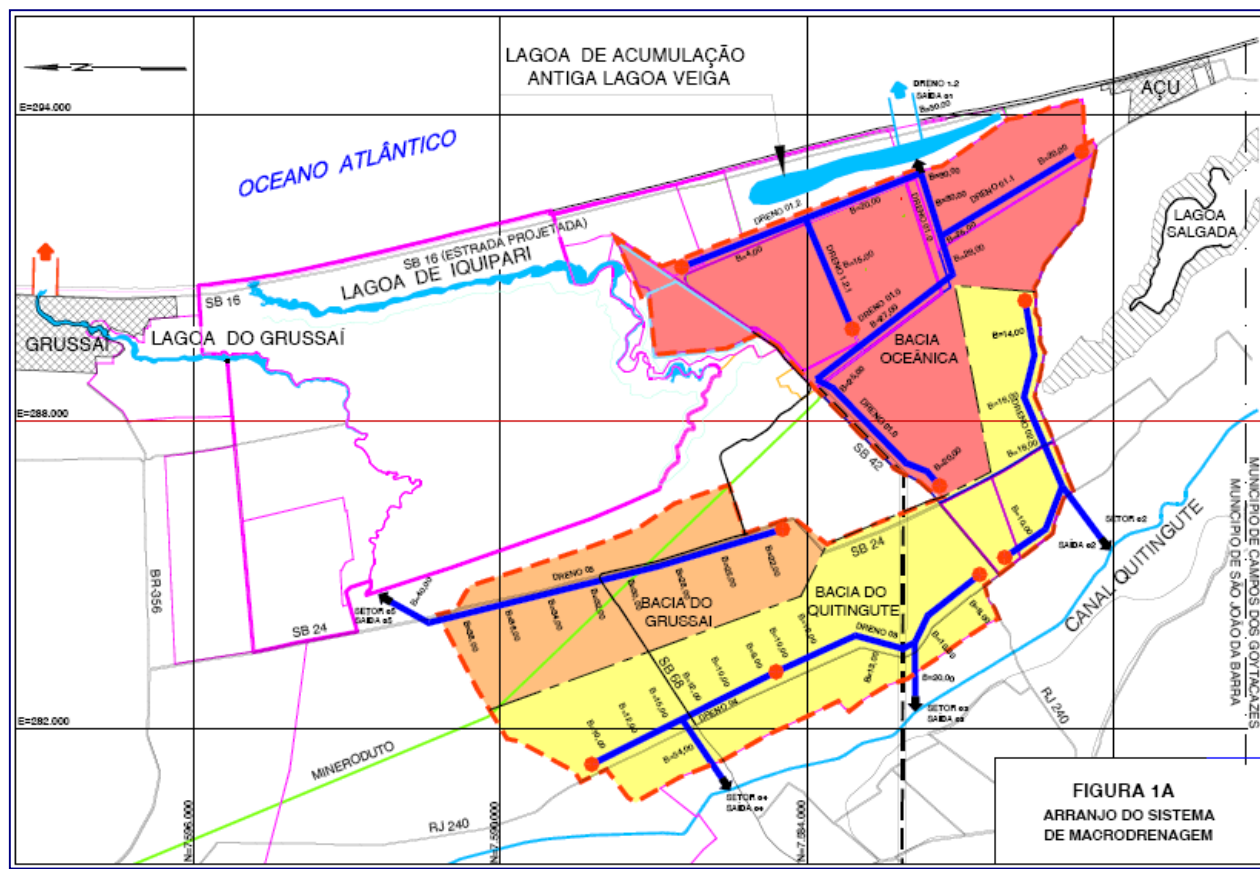
O Sistema de Drenagem Pluvial Limpa tratará as águas sem contaminação por óleo, sendo estas tratadas pelo Sistema de Drenagem Pluvial Contaminada.

As águas provenientes do sistema de drenagem do Pátio de Carvão terão tratamento para correção do pH antes de serem lançadas no corpo receptor.

Nos desenhos C064-DES-2110-17-001rev0 (*Supply Boats*), C064-DES-2130-17-001rev0 (Contêineres e Siderúrgico), C064-DES-2150-17-001rev0 (Granéis Sólidos) e C064-DES-2180-17-001rev0 (Pedras Ornamentais), constantes do **Anexo 2.4.6-1** são representadas graficamente a distribuição das redes de drenagem dos pátios *onshore*.

#### a) Sistema Pluvial Limpo

Esse sistema será alimentado por correntes aquosas que não apresentam contaminação por óleo, admitindo-se a presença de alguns compostos químicos, em quantidades tais, que não impossibilitem o seu lançamento no corpo receptor. A água receberá tratamento primário de remoção de sólidos grosseiros e de areia e, após esse tratamento, encaminhados para os canais projetados para a macrodrenagem da ZIPA e regional (**Figura 2.4.6-1**), pertencentes à Bacia Oceânica.



**Figura 2.4.6-1: Macrodrenagem Regional**

Os pátios do terminal *onshore* serão circundados por canais coletores que encaminharão os efluentes tratados para os corpos hídricos receptores. Neste caso, serão encaminhados para a Lagoa do Veiga (ver **Figura 2.3.1-1**) e posteriormente para o mar através de um emissário localizado na direção do canal S01-CN00.

A Lagoa do Veiga foi integrada a parte do sistema de macro drenagem da ZIPA, limitando-se a receber os efluentes dos canais compreendidos pela área denominada Bacia Oceânica.

Ao longo da operação portuária, as águas encaminhadas a esse sistema, bem como o efluente tratado serão monitorados de forma a verificar a conformidade com os

padrões de qualidade da água estabelecidos pela legislação ambiental vigente, especialmente à CONAMA 357/05 e diretriz DZ-215.R1 da FEEMA.

b) Concepção da Drenagem:

A coleta e o escoamento serão realizados, baseados no arranjo geral da área a ser esgotada e nos projetos geométrico, de terraplenagem e de pavimentação, sempre que possível por gravidade, através de canaletas, e encaminhados para as caixas coletoras e corpo receptor. O estudo do caminhamento contempla:

- cotas de fundo, de início e de final de cada trecho;
- elevações do terreno e de pisos;
- declividades de cada trecho;
- sentido de fluxo;
- dimensionamento de tubos, canaletas, caixas, canais, etc.;
- identificação dos trechos, de acordo com a memória de cálculo.

c) Parâmetros de Projeto:

▪ Chuva de Projeto

A escolha da chuva de projeto foi efetuada pela análise das chuvas estudadas por Otto Paffstetter no trabalho “Chuvas Intensas no Brasil” e as do software Plúvio versão 2.1, desenvolvido pelo GPRH (Grupo de Pesquisa em Recursos Hídricos) do Departamento de Engenharia Agrícola da Universidade Federal de Viçosa (DEA - UFV), que apresenta as equações estabelecidas por diversos autores. Para as localidades em que esta não é conhecida será estabelecida, por interpolação, a equação de intensidade – duração - frequência da precipitação.

▪ Tempo de Recorrência

Serão adotados os seguintes tempos de recorrência:

- Drenagem de plataforma (área local) – 10 anos
- Drenagem de talvegue – 25 anos (bueiros)

▪ Tempo de Concentração

O tempo de concentração será determinado utilizando-se as fórmulas do Engº George Ribeiro ou a do Departamento de Estradas da Califórnia, devendo-se adotar os seguintes valores mínimos de tempo de concentração, conforme indicado a seguir:

- Área de Pátios – 10 minutos
- Demais áreas – 7 minutos

▪ Vazão Solicitante

A Vazão solicitante será determinada com base no Método Racional, que tem como base as seguintes hipóteses:

- Considerando-se uma chuva de intensidade constante a uma bacia hidrográfica, o pico de vazão ocorrerá para a duração da chuva igual ao tempo de concentração da bacia;
- A intensidade da chuva é constante ao longo da duração considerada;
- A chuva é uniformemente distribuída na bacia;
- As condições de permeabilidade de superfície permanecem constantes durante a ocorrência da chuva;
- Os efeitos de armazenamento e amortecimento do escoamento na bacia hidrográfica podem ser desprezados.

A fórmula do Método Racional, com a introdução do coeficiente de distribuição, pode ser escrita conforme indicado na equação a seguir:

$$Q = 2.78 \times C \times C_d \times I \times A$$

$$C_d = A^{-0,15}$$

onde:

Q = Vazão solicitante em l/s;

C = Coeficiente de *run-off*;

C<sub>d</sub> = Coeficiente de distribuição;

I = Intensidade pluviométrica em mm/h;

A = Área da bacia contribuinte, em ha;



## Coeficiente de *Run-Off*

Os coeficientes de *Run-off* estão indicados no **Quadro 2.4.6-1**, a seguir:

**QUADRO 2.4.6-1: COEFICIENTES DE *RUN-OFF***

DESCRIÇÃO DA OCUPAÇÃO		COEFICIENTE DE <i>RUN-OFF</i> (C)
Comércio	Áreas centrais	0,70 — 0,95
	Áreas de periferia	0,50 — 0,70
Residencial	Residências isoladas( unifamiliares)	0,30 — 0,50
	Conjunto residencial com residências isoladas	0,40 — 0,60
	Conjunto residencial com residências adjacentes	0,60 — 0,75
	Áreas de subúrbio	0,25 — 0,40
	Áreas com prédios de Apartamentos	0,50 — 0,70
Industrial	Pouca densidade	0,50 — 0,80
	Grande densidade	0,60 — 0,90
Parques, pátios, áreas com vegetação ou arborizadas. Ruas, estradas e calçadas	Parques e Cemitérios	0,10 — 0,25
	“Playgrounds”	0,20 — 0,35
	Terrenos Baldios	0,10 — 0,30
	Pátios de Estradas de Ferro	0,20 — 0,40
	Ruas e estradas de asfalto	0,70 — 0,95
	Ruas e estradas de concreto	0,80 — 0,95
	Ruas e estradas de elementos rejuntados (lajotas, paralelepípedos, etc.)	0,70 — 0,85
	Calçadas	0,75 — 0,85
Terrenos gramados	Solos arenosos-Plano – Máx de 2% de declividade	0,05 — 0,10
	Solos arenosos-Médio –de 2% a 7% de declividade	0,10 — 0,15
	Solos arenosos – Íngreme – mais que 7% de declividade	0,15 — 0,20
	Solos argilosos-Plano – Máx de 2% de declividade	0,13 — 0,17
	Solos argilosos- Médio – de 2% a 7% de declividade	0,17 — 0,22
	Solos argilosos – Íngreme – mais que 7% de declividade	0,22 — 0,35

## Velocidade Limite

- Para condutos fechados a velocidade será considerada entre 1,0 e 4,0 m/s.
- Para canais abertos será admitida a velocidade entre 1,0 e 4,0 m/s.

Os valores indicados são teóricos e podem sofrer alteração sempre que o traçado, a topografia, a seção de vazão e/ou o efluente líquido a ser drenado, o(s) justifique(m).

### **Enchimento**

- Para condutos fechados o enchimento será considerado como compreendido entre 20% e 85% do diâmetro do tubo.
- Para canais abertos será adotado um bordo livre mínimo de 10cm.

### **Rede de Drenagem Enterrada**

A drenagem superficial será, preferencialmente, em canaleta aberta, a não ser em travessias de ruas ou quando o uso de tubulação e/ou galeria se fizer necessário.

Nas tubulações enterradas será prevista proteção ou recobrimento mínimo indicado, conforme **Quadro 2.4.6-2**, a seguir, desde que resistam às cargas atuantes sobre o terreno.

**QUADRO 2.4.6-2: RECOBRIMENTO MÍNIMO PARA TUBULAÇÕES ENTERRADAS**

TABELA DE RECOBRIMENTO	
DIÂMETRO (M)	RECOBRIMENTO (M)
0,40	0,50
0,50	0,65
0,60	0,70
0,70	0,75
0,80	0,80
1,00	0,90
1,20	1,00
1,50	1,15

Serão instaladas caixas de passagem ou poços de visita, nas seguintes situações:

- Nas cabeceiras dos coletores;
- Nas mudanças de direção;
- Nas mudanças de declividade;
- Nas mudanças de seção;
- Na confluência de coletores;
- Nos alinhamentos retos, em intervalos não-superiores a 60 metros.

➤ **Sistema Pluvial Contaminado**

Esse sistema será alimentado por correntes aquosas que apresentam contaminação por óleo, sólidos suspensos ou outros contaminantes, admitindo-se o recebimento de águas de chuva, de lavagem de pisos e de drenos coletados nos seguintes locais:

- a) **Pátio de estocagem granéis:** Neste local o sistema recolhe as águas precipitadas sobre as pilhas de minério e vias locais;
- b) **Correias transportadoras:** Nas regiões das Correias Transportadoras o sistema recolhe as águas precipitadas ao longo das correias transportadoras.

As vazões de projeto serão analisadas e determinadas, em conjunto com o sistema de drenagem pluvial limpo, considerando os mesmos critérios e aspectos hidrológicos.

O sistema principal de drenagem contaminada, que diz respeito à área de armazenamento granéis, será constituído de canaletas dispostas ao longo das pilhas, recebendo e conduzindo as descargas até as Caixas de Pré-Sedimentação e correção de pH, localizadas junto às cabeceiras destas pilhas. Estas caixas terão por função capturar, por gravidade, uma parcela maior de sólidos, ainda, na área de movimentação de carga, reduzindo a fuga de produto e a concentração de materiais suspensos no efluente a ser tratado.

Os critérios de dimensionamento destas caixas são os de sedimentação simples, do tipo desarenadores, com limpeza a ser executada por retroescavadeira ou manualmente.

O efluente destas caixas será conduzido, através de canais abertos, por gravidade, até as Bacias de Acumulação. Estes canais serão dimensionados com os mesmos critérios, já citados anteriormente, no sistema de drenagem pluvial limpo. Será acrescentada, entretanto, a verificação da Mínima Tensão Trativa Média nos canais, como método de controle de deposição de material fino nestes.

As Bacias de Acumulação terão por finalidade amortecer e acumular as descargas máximas provocadas pelas chuvas, de forma a regular e reduzir a vazão, a ser encaminhada ao clarificador do Sistema de Separação de Minério da polpa. O dimensionamento destas Bacias será realizado por simulação hidrológica da área envolvida.

O clarificador irá processar o volume a ser clarificado a uma vazão média de aproximadamente 200 l/s. A vazão regularizada durante os períodos de chuva, proveniente das bacias de acumulação, será de 50 l/s. No clarificador a água será condicionada para atender os padrões ambientais, precedendo o seu descarte por bombeamento no mar, através da Ponte de Acesso até um ponto posterior à zona de arrebenção, onde será instalada uma tubulação difusora.

A tubulação do sistema de recalque de efluente final deverá ser em PEAD (Polietileno de Alta Densidade), e em seu dimensionamento será utilizada a fórmula universal de perda de carga.

### ➤ **Abastecimento de Energia Elétrica**

O sistema elétrico foi projetado e dimensionado para proporcionar a máxima continuidade e confiabilidade na alimentação das cargas, utilizando equipamentos e sistemas de última geração, visando obter o máximo de segurança para operadores e usuários, minimizando as perdas por paradas de produção devido às interrupções no

fornecimento de energia elétrica, bem como não provocar nenhum dano ao meio ambiente.

A energia elétrica que alimentará os Pátios, as Unidades de Apoio e os Terminais será fornecida pela concessionária AMPLA, por meio de uma linha com tensão de 138 kV. Esta linha alimentará a SE-02, onde a tensão será transformada de 138 kv para 13,8 kv para distribuir a energia para as subestações de cada pátio.

A alimentação para a subestação de cada pátio será por meio de cabos isolados em bandejas e/ou por meio de linha aérea de 13,8 kv, do tipo compacto.

As subestações dos pátios são compostas por sala de painéis e por uma área ao tempo, onde serão instalados os transformadores abaixadores.

Cada subestação dos pátios será constituída por um painel de entrada, em 13,8 kv, que recebe a tensão de distribuição, por transformadores que transformam a tensão de distribuição para as tensões de utilização e por painéis para alimentação, proteção e controle das cargas em média e baixa tensão.

O suprimento de energia elétrica às cargas consideradas essenciais – Energia de Emergência e Geração Própria – será feito por meio de motogeradores a diesel.

Os transformadores serão trifásicos, próprios para instalação ao tempo, preferencialmente do tipo tanque selado, mais propícios do ponto de vista ambiental, com resfriamento forçado, por ventilação. Os locais onde serão instalados possuirão piso em concreto e baias com paredes corta-fogo.

Todas as salas de painéis das subestações, salas de controle, deverão ser providas de sistemas de climatização, com temperatura controlada.

O desenho C064-DES-2000-02-101 REV 0, do **Anexo 2.3.1-2**, apresenta as localizações das subestações que abastecerão cada pátio logístico, assim identificadas:

SE-02 (Subestação de entrada – Localizada a SW do Pátio de Contêineres)

SE-2110-01 (Pátio de *Supply Boat*)

SE-2120-01 (Pátio de Contêineres)

SE-2130-01 (Pátio de Produtos Siderúrgicos)

SE-2150-01 e 02 (Pátio de Granéis Sólidos)

SE-2170-01 e 02 (Pátio de Grãos)

SE-2180-01 (Pátio de Pedras Ornamentais)

O diagrama unifilar é apresentado no desenho C064-DES-2000-71-101-REV0 que se encontra no **Anexo 2.4.6-1**.

Cada subestação terá sua malha de aterramento individual e serão conectadas entre si, formando um sistema equipotencial.

As malhas de terra serão constituídas de hastes de aterramento de *copperweld* de 19mm x 3 metros, localizadas em poços interligados por cabos de cobre nu de seção nominal 95mm<sup>2</sup>, enterrados a uma profundidade mínima de 0,6m. As hastes de aterramento serão interligadas às barras de aterramento localizadas nas edificações, através de cabos de cobre nu, seção nominal 95mm<sup>2</sup>.

Das barras de aterramento sairão derivações que interligarão todos os equipamentos, estruturas, etc.

O sistema de proteção contra descargas atmosféricas atenderá aos requisitos da Norma ABNT NBR 5419 – Proteção de Estruturas contra Descargas Atmosféricas. O aterramento dos pára-raios será efetuado por intermédio, de no mínimo, 2 (duas) hastes de terra, instaladas em manilhas, interligadas e ligadas em 2 (dois) pontos da

malha geral e, em todas as descidas de pára-raios deverá ser instalado um ponto de medição.

### Offshore – Terminais Portuários

#### **Sistemas de Utilidades e de Controle Ambiental no Terminal de Múltiplos Usos - TMULT**

As tubulações de água potável, água de serviço e de combate a incêndio, provenientes da ponte de acesso, bem como as redes de drenagem e de esgoto no TMULT são dimensionadas e encaminhadas conforme apresentado no desenho **C064 – DES – 1100 – 51– 001-Rev. 0 (Anexo 2.4.6-1)**. A descrição detalhada destes sistemas é apresentada na seqüência.

#### ➤ **Sistema de Abastecimento de Água Potável**

Todo o sistema de água potável será abastecido pelo sistema portuário, através de adução pela ponte de acesso. Esta adução será realizada por duas bombas centrífugas acionadas por motores elétricos, uma delas reserva da outra, que succionarão a água potável das cisternas do retroporto e alimentarão os consumidores e navios atracados no porto.

Para abastecimento dos navios atracados no píer deste terminal, está previsto um ramal na canaleta de utilidades ao longo da estrutura do píer, próximo ao bordo de atracação. Neste ramal a cada 60 m aproximadamente, existirão hidrantes de água potável com o diâmetro 1 ½”, com caixas para material de abastecimento dos navios (mangueiras flexíveis e acessórios), dispostas ao longo desta extensão, em pontos que menos interfiram com as atividades, conforme disposto no desenho já citado de número **C064 – DES – 1100 – 51– 001-Rev. 0 (Anexo 2.4.6-1)**.

Observa-se ainda no referido desenho, que para o abastecimento das edificações previstas nos pátios e pontos de controle da circulação viária, abastecimento de



equipamentos etc., está previsto outro ramal, com caminhamento pelo ponto intermediário da seção do terminal, em região de aterro. Da mesma forma que no ramal do píer de atracação, este ramal será provido de hidrantes subterrâneos com diâmetro 1 ½”, dispostos ao longo desta extensão, em pontos adequados às atividades operativas, de acordo com as necessidades locais. Deste ramal, partirão sub-ramais para abastecimento das edificações.

Estes ramais estão dimensionados com DN 150 nos trechos iniciais e médios, e com diâmetros menores nos trechos finais (DN 100, DN 75 e DN 50).

Caso necessário, poderão ser especificados *booster* para reforço da pressão de distribuição local.

O sistema atenderá as vazões previstas para o abastecimento local e dos navios.

### ➤ Sistema de Abastecimento de Água de Serviço

O abastecimento de água de serviço no TMULT será fornecido pelo sistema portuário, através de adução pela ponte de acesso, por uma derivação do emissário. A água encaminhada ao emissário é proveniente do projeto do mineroduto, e será conduzida por esta derivação à ponte de acesso e às instalações dos píeres somente após remoção do minério de ferro e tratamento por clarificação no retroporto.

A água de serviço destina-se à alimentação do carregador de navios, aspersão nos transportadores de correia e casas de transferência e lavagens em geral.

Ao longo da estrutura do píer, próximo ao bordo de atracação foi previsto um ramal na canaleta de utilidades. Deste ramal, a cada 60 m aproximadamente, existirão hidrantes de água de serviço com o diâmetro 1 ½”, com caixas com material para uso nestes locais (mangueiras flexíveis e acessórios), dispostas ao longo desta extensão, em pontos que menos interfiram com as atividades, para trabalhos de limpeza de pisos,

equipamentos, etc conforme disposto no desenho já citado de número **C064-DES-1100-51-001 Rev 0 (Anexo 2.4.6-1)**.

Para o perfeito atendimento das edificações previstas nos pátios, pontos de controle da circulação viária, abastecimento de equipamentos, postos de serviço, etc, está previsto outro ramal, com caminhamento pelo ponto intermediário da seção do terminal, em região de aterro. Identicamente ao píer de atracação, deste ramal existirão também hidrantes subterrâneos com diâmetro 1 ½”, dispostos ao longo desta extensão, em pontos adequados, que menos interfiram com as atividades operativas, de acordo com as necessidades locais.

Deste ramal sairão sub-ramais para atendimento local com o diâmetro mínimo de 1 ½”. Está prevista a execução destes ramais com DN 150 nos trechos iniciais e médios, e com diâmetros menores nos trechos finais.

Onde necessário, poderão ser especificados *booster*, portáteis ou fixos, para reforço da pressão de distribuição local.

Este sistema atenderá as vazões previstas para o abastecimento local.

### ➤ Sistema de Combate a Incêndio

Para a proteção do TMULT, está previsto um ramal na canaleta de utilidades ao longo da estrutura do píer, próximo ao bordo de atracação abastecido pelas duas extremidades do cais. Deste ramal, a cada 60 m aproximadamente, existirão hidrantes duplos subterrâneos com diâmetro 2 ½”, com caixas contendo material de combate à incêndio dispostas ao longo desta extensão, em pontos que menos interfiram com as atividades, conforme disposto no desenho já citado de número **C064-DES-1100-51-001 Rev 0 (Anexo 2.4.6-1)**.

Para a proteção dos pátios e edificações está previsto ramal abastecido pelas duas extremidades do cais, com caminhamento pelo ponto médio da seção do terminal, em região de aterro. Neste ramal a cada 60 m aproximadamente, existirão hidrantes duplos subterrâneos com diâmetro 2 1/2", com caixas contendo material de combate a incêndio dispostas ao longo desta extensão, em pontos próximos que menos interfiram com as atividades operativas, com os seguintes materiais de combate à incêndio, conforme disposto no desenho citado acima.

- 45 m de mangueira lonada diâmetro 2 1/2" em 3 rolos de 15 m cada, com bocais de engate rápido.
- 1 esguicho jato sólido metal, variação 10°,  $\phi$  1" x  $\phi$  2 1/2".
- 1 adaptador  $\phi$  2 1/2" x 2 1/2".
- 1 chave para engate.

Está prevista a execução destes ramais com DN 200 nos trechos iniciais e médios, e com diâmetros menores nos trechos finais (DN 150 e DN 100).

Em cada extremidade do terminal, existirá uma CMI (Casa de Máquinas de Combate a Incêndio), que além de pressurizar a rede, captará água do mar com bombas de eixo vertical prolongado. Essas bombas pressurizarão tanto a rede do píer como a rede do retroporto, de maneira a fornecer uma pressão mínima de 0,15 MPa (15 mca) no requinte do esguicho ( $\phi$  25 mm) acoplado a uma mangueira lonada, de 2 1/2" de diâmetro e 45 m de comprimento máximo, no hidrante de posição mais desfavorável, com uma vazão de 500 l/minuto (8,33 l/s) e operação simultânea de 2 hidrantes (4 saídas, vazão total de 34 l/s). A pressão e a vazão da rede acima atendem a proteção estabelecida pelas normas das companhias seguradoras e prescrições do Corpo de Bombeiros (classe de proteção "B").

Para tal, estas bombas deverão possuir potências em torno de 80 HP cada, sendo uma de acionamento elétrico e outra de acionamento através de motor diesel, além de

bomba jockey (acionamento elétrico 15 HP) para manter o sistema em *stand by*, isto é, esta bomba pressurizará o sistema quando em espera.

Quando em espera, o sistema será abastecido com água doce (de serviço) proveniente dos outros sistemas portuários.

Extintores de diversos tipos e capacidade, localizados em pontos adequados e em quantidade conforme normas aplicáveis, complementarão o sistema de combate à incêndio por água.

O projeto acima apresentado utilizou ainda como referência o Código de Segurança Contra Incêndio e Pânico baseado no Decreto N° 897 de 21/09/1976 e legislações posteriores complementares, publicado pela Secretaria de Estado de Defesa Civil, CBMERJ, Diretoria Geral de Serviços Técnicos, 4ª Edição, 2006, Rio de Janeiro.

#### ➤ Sistema de Tratamento de Esgoto Sanitário

Para o atendimento sanitário das edificações sobre os píeres do TMULT, está prevista a instalação de dispositivos constando fossa séptica e filtro anaeróbio (conforme disposto no desenho já citado de número **C064-DES-1100-51-001 Rev 0 - Anexo 2.4.6-1**) cilíndricos e ou cilíndricos-cônicos pré-fabricados em fibra de vidro, com capacidade de atendimento à população usuária de cada local, colocados em compartimentos previstos na estrutura do píer, com dimensões adequadas à instalação e manutenção destes dispositivos. Estes compartimentos estarão situados em nível inferior a estas edificações, de modo que o esgotamento das descargas sanitárias sejam efetuadas por gravidade, sem interferência com as operações sobre estes locais.

Quando sobre o aterro, estes dispositivos serão instalados abaixo do nível do terreno, portanto também sem interferência com as atividades previstas para esta região.

Este tipo de instalação proporcionará tratamento do tipo primário e secundário, portanto de acordo com as disposições da FEEMA - DZ.215.R-1 e NBR 13.696. Desta forma, o efluente produzido poderá ser lançado diretamente ao mar, podendo ainda receber contribuição do sistema de drenagem pluvial, antes do seu lançamento. Este processo é denominado polimento.

#### ➤ Sistema de Tratamento de Efluentes Oleosos

Conforme disposto no desenho já citado de número **C064-DES-1100-51-001 Rev 0 (Anexo 2.4.6-1)**, em locais sujeitos a poluição do tipo concentrado de efluentes oleosos (posto de atendimento de veículos e outros equipamentos, balanças etc.), existirão sistemas modulares separadores água-óleo - SAO (Fabricantes: INCASE - Ind. Mecânica de Equipamentos Ltda, ALPINA Termoplásticos etc), antes de estes efluentes serem encaminhados ao sistema de drenagem de águas pluviais.

A partir de sistema de drenagem os efluentes serão encaminhados para um tanque de acumulação e bombeados para o tanque de SAO a ele contíguo. Estes tanques serão instalados em cada uma das duas extremidades, inicial e final, do TMULT. A caracterização e dimensionamento destes tanques são apresentados no subitem a seguir.

#### ➤ Sistema de Drenagem das Águas Pluviais

A drenagem do TMULT, conforme detalhado no desenho **C064-DES-1100-17-002 Rev 0 (Anexo 2.4.6-1)**, será feita por um canal de concreto armado longitudinalmente, ao longo de toda a extensão do terminal, com coletores pluviais locais e escoamento superficial, encaminhando as águas pluviais captadas nas suas superfícies. Serão providos de grelhas ao longo de todo o comprimento ou em locais mais convenientes.

Pela extensão do mesmo, este canal possuirá “ponto alto” na altura da rótula de circulação viária existente em torno da metade de sua extensão.

Desta forma, as águas serão conduzidas através das duas partes do canal, de caimentos opostos a cada uma das extremidades do terminal, onde existirão tanques de acumulação e tanques separadores água-óleo (SAO), para retenção e tratamento dos efluentes, após os quais, serão lançados ao mar, ou poderão ser reutilizados como água de serviço. Neste caso, poderá ser indicada a correção do PH, caso este se situe fora da faixa (6,5 – 7,5).

No pré-dimensionamento da seção do canal de drenagem foram utilizadas as seguintes premissas de cálculo: dados de chuvas extraídos da publicação básica do DER-RJ, 1990 (Posto nº 3, de Barra de Itabapoana); velocidade média de escoamento no canal de 1,25 m/s. A extensão do canal de drenagem no trecho esquerdo (decaimento na direção oeste) é de 545m, com declividade de 0,00183, e no trecho direito (decaimento na direção leste), de 580m, com declividade de 0,001724 m/m.

A máxima vazão do canal foi calculada em 2,425 m<sup>3</sup>/s e a seção final máxima do canal de ambos os trechos foi dimensionada em 1,20m x 1,20 m.

Os separadores (SAO) são projetados conforme padrão API (“American Petroleum Institute’s, publication 421 of february, 1990 – Design and Operation of Oil – Water Separators”) e atenderão as especificações de lançamento previstas na Resolução CONAMA nº 357 de 17 de março de 2005 e outras mais recentes.

Como este padrão indica tanque de maiores extensões, os dispositivos projetados no TMULT serão instalados *off-line*, isto é, tratarão uma fração da descarga instantânea máxima, conforme a seguir definido:

- Tempo de tratamento do volume retido considerado igual a 5 horas.

Tanque da Esquerda (extremidade inicial do TMULT)

$$\text{vazão de tratamento} = \frac{\text{volume retido}}{5 \text{ horas}} = \frac{1.205 \text{ m}^3}{5 \times 3.600 \text{ s}} \cong 0,0670 \text{ m}^3/\text{s}$$

Tanque da Direita (extremidade final do TMULT)

$$\text{vazão de tratamento} = \frac{1.283 \text{ m}^3}{5 \times 3.600 \text{ s}} \cong 0,0713 \text{ m}^3/\text{s}$$

Estes tanques ocuparão uma área em torno de 12,0 m x 50 m, estando previsto bombeamento do tanque de acumulação para o tanque SAO, pois não existirá no local, disposição tal que permita o funcionamento de todos estes dispositivos por gravidade.

### **Sistemas de Utilidades e Controle Ambiental no Terminal para Carvão – TCOAL**

As tubulações de água potável, água de serviço e de combate a incêndio, provenientes da ponte de acesso, bem como as redes de drenagem e de esgoto no TCOAL são dimensionadas e encaminhadas conforme apresentado no desenho **C064– ES–1200–51– 001-REV. 0**. A descrição detalhada destes sistemas é apresentada na seqüência.

#### **➤ Sistema de Abastecimento de Água Potável**

O abastecimento de água potável será através de adução pela ponte de acesso. Esta adução será realizada por duas bombas centrífugas acionadas por motores elétricos, uma delas reserva da outra, que succionarão a água potável das cisternas do retroporto e alimentarão os consumidores e navios atracados no porto.

Para abastecimento dos navios atracados neste terminal, está previsto um ramal nas canaletas de utilidades ao longo da estrutura do píer, em cada lado do mesmo, próximo aos bordos de atracação. Destes ramais a cada 60 m aproximadamente, existirão hidrantes de água potável com o diâmetro 1 ½”, com caixas para material de abastecimento dos navios (mangueiras flexíveis e acessórios), dispostas ao longo desta



extensão, em pontos que menos interfiram com as atividades, conforme disposto no desenho já citado de número **C064-DES-1200-51-001-REV.0**.

Estes ramais estão dimensionados com DN 150 nos trechos iniciais e médios, e com diâmetros menores nos trechos finais (DN 100, DN 75 e DN 50).

Caso necessário poderão ser especificados *booster* para reforço da pressão de distribuição local.

O sistema atenderá as vazões previstas para o abastecimento local e dos navios.

#### ➤ Sistema de Abastecimento de Água de Serviço

O abastecimento de água de serviço no TCOAL será fornecido pelo sistema portuário, através de adução pela ponte de acesso, por uma derivação do emissário. A água encaminhada ao emissário é proveniente do projeto do mineroduto, e será conduzida por esta derivação à ponte de acesso e às instalações dos píeres somente após remoção do minério de ferro e tratamento por clarificação no retroporto.

Ao longo da estrutura do píer, próximo ao bordo de atracação, está previsto um ramal na canaleta de utilidades. Neste ramal, a cada 60 m no máximo, existirão hidrantes de água de serviço com o diâmetro 1 ½", com caixas com material para uso nestes locais (mangueiras flexíveis e acessórios), dispostas ao longo desta extensão, em pontos que menos interfiram com as atividades, para trabalhos de limpeza de pisos, equipamentos, etc conforme disposto no desenho já citado de número C064-DES-1200-51-001 REV 0, para atendimento dos equipamentos do píer (descarregadores de navios e transportadores de correia) e limpeza diversas.

Para atendimento dos equipamentos sobre estas estruturas, estão previstos outros sub-ramais, conforme necessidades locais, disposto no desenho acima citado.

Estes sub-ramais para atendimento local possuirão diâmetro mínimo de 1 ½". Está prevista a execução destes ramais com DN 150 nos trechos iniciais e médios, e com diâmetros menores nos trechos finais.

Onde necessário, poderão ser especificados *booster*, portáteis ou fixos, para reforço da pressão de distribuição local.

Este sistema atenderá as vazões previstas para o abastecimento local e equipamentos.

### ➤ Sistema de Combate a Incêndio

Para a proteção do TCOAL, está previsto um ramal na canaleta de utilidades ao longo da estrutura do píer, próximo ao bordo de atracação, em cada lado do píer. Deste ramal, a cada 60 m aproximadamente, existirão hidrantes duplos subterrâneos com diâmetro 2 ½", com caixas contendo material de combate à incêndio dispostas ao longo desta extensão, em pontos que menos interfiram com as atividades, conforme disposto no desenho já citado de número **C064-DES-1200-51-001 REV 0**.

Conforme disposto no desenho citado acima estão previstos os seguintes materiais de combate à incêndio:

- 45 m de mangueira lonada diâmetro 2 ½" em 3 rolos de 15 m cada, com bocais de engate rápido.
- 1 esguicho jato sólido metal, variação 10o,  $\phi$  1" x  $\phi$  2 ½".
- 1 adaptador  $\phi$  2 ½" x 2 ½".
- 1 chave para engate.

Está prevista a execução destes ramais com DN 200 nos trechos iniciais e médios, e com diâmetros menores nos trechos finais (DN 150 e DN 100).

O sistema será abastecido com água captada e pressurizada pela CMI (Casa de Máquinas de Combate a Incêndio) do trecho inicial do sistema de combate a incêndio do TMULT. Essas bombas pressurizarão a rede do TCOAL, de maneira a fornecer uma pressão mínima de 0,15 Mpa (15 mca) no requinte do esguicho ( $\varnothing$  25 mm) acoplado a uma mangueira lonada, de 2 1/2" de diâmetro e 45 m de comprimento máximo, no hidrante de posição mais desfavorável, com uma vazão de 500 l/minuto (8,33 l/s) e operação simultânea de 2 hidrantes (4 saídas, vazão total de 34 l/s). A pressão e a vazão da rede acima atendem a proteção estabelecida pelas normas das companhias seguradoras e prescrições do Corpo de Bombeiros (classe de proteção "B" e "C").

Para tal, estas bombas deverão possuir potências em torno de 80 HP cada, sendo uma de acionamento elétrico e outra de acionamento através de motor diesel, além de bomba jockey (acionamento elétrico 15 HP) para manter o sistema em *stand by*, isto é, esta bomba pressurizará o sistema quando em espera.

Quando em espera, o sistema será abastecido com água doce (de serviço) proveniente dos outros sistemas portuários.

Extintores de diversos tipos e capacidade, localizados em pontos adequados e em quantidade conforme normas aplicáveis, complementarão o sistema de combate à incêndio por água.

O projeto acima apresentado utilizou ainda como referência o Código de Segurança Contra Incêndio e Pânico aprovado pelo Decreto N° 897 de 21/09/1976 e legislações posteriores complementares, publicado pela Secretaria de Estado de Defesa Civil, CBMERJ, Diretoria Geral de Serviços Técnicos, 4ª Edição, 2006, Rio de Janeiro.

### ➤ **Sistema de Tratamento de Esgoto Sanitário**

Para o atendimento sanitário das edificações sobre o píer do TCOAL, está prevista a instalação de dispositivos constando fossa séptica e filtro anaeróbio cilíndricos pré-fabricados em fibra de vidro, com capacidade de atendimento à população usuária de cada local, colocados em compartimentos previstos na estrutura do píer, com dimensões adequadas à instalação e manutenção destes dispositivos.

Este tipo de instalação proporcionará tratamento do tipo primário e secundário, portanto de acordo com as diretrizes da FEEMA – DZ.215.R-1 e com a ABNT NBR 13.969/97. Desta forma, o efluente produzido poderá ser lançado diretamente ao mar, podendo passar ainda por tanques de tratamento de águas pluviais, antes do seu lançamento, caso seja endereçado às galerias de águas pluviais, funcionando este tratamento final como um tratamento de “polimento”.

### ➤ **Sistema de Tratamento de Efluentes Oleosos**

Em locais sujeitos a poluição do tipo concentrado de efluentes oleosos (posto de atendimento de veículos e outros equipamentos, balanças etc.), existirão sistemas modulares separadores água-óleo – SAO (Fabricantes: INCASE – Ind. Mecânica de Equipamentos Ltda, ALPINA Termoplásticos etc), antes de estes efluentes serem encaminhados ao sistema de drenagem de águas pluviais.

No SAO os efluentes serão tratados através de tanques API (“American Petroleum Institute’s, publication 421 of february, 1990 – Design and Operation of Oil – Water Separators”) previstos para cada extremidade deste setor portuário e atenderão também as especificações de lançamento previstas na Resolução CONAMA nº 357 de 17 de março de 2005 e outras mais recentes.

### ➤ **Sistema de Drenagem das Águas Pluviais**

As águas pluviais e de lavagens de pisos das áreas do TCOAL serão conduzidas através de caimentos destas superfícies às caneletas de drenagem nas estruturas portuárias, das

quais as águas coletadas, terão o pH corrigido e serão conduzidas ao sistema de tratamento de águas pluviais, situadas no TMULT.

As bombas de recalque do terminal de carvão serão do tipo submersas de eixo vertical, instaladas em alargamento (poço de bombas) a ser previsto na própria canaleta de drenagem.

### **Sistemas de Utilidades e Controle Ambiental no Terminal para Granéis Líquidos - TELIQ e Terminal para Grãos Agrícolas -TGRAO**

O TELIQ possui uma Ponte de Acesso ao Terminal de 150 m, uma Plataforma de 180 m e Dolphins. A plataforma será alimentada ao longo do píer através de tubulações de Água Potável e Água de Serviço para abastecimento de navios, edificações e limpeza do píer e equipamentos (água de serviço), em tubulações independentes. Os desenhos do **Anexo 2.4.6-1** apresentam as redes dos sistemas de combate a incêndio, de drenagem, de esgoto sanitário, de água potável e de água de serviço.

#### **➤ Sistema de Abastecimento de Água Potável**

Para abastecimento de água potável dos navios atracados no píer, está previsto um ramal instalado na canaleta de utilidade ao longo da estrutura do píer próximo ao bordo de atracação.

Neste ramal, a cada 60 m aproximadamente, existirão hidrantes subterrâneos com diâmetro nominal de 1 ½", e caixas com material (mangueiras flexíveis e acessórios), dispostas ao longo desta extensão, em pontos que menos interfiram com as faixas operacionais.

Todo o sistema de água potável será abastecido pelo sistema portuário através da adução pela Ponte de Acesso em características adequadas da rede podendo haver bomba *booster* para reforço da pressão de abastecimento se necessário.

O sistema atenderá as vazões previstas para o abastecimento local e dos navios e de edificações sobre o píer.

### ➤ **Sistema de Abastecimento de Água de Serviço**

Analogamente, para o abastecimento de água de serviço, está previsto ramal na canaleta de utilidade ao longo da estrutura do píer próximo ao bordo de atracação. Deste ramal a cada 60 m aproximadamente, existirão hidrantes com o diâmetro de 1 ½”, e caixas com material (mangueiras flexíveis e acessórios), dispostas ao longo desta extensão, em pontos que menos interfiram com as fainas operacionais, para o atendimento dos equipamentos do píer e limpezas diversas.

Todo o sistema será abastecido pelo sistema portuário, através de adução pela Ponte de Acesso, podendo ser utilizados *booster*, para reforço da pressão de distribuição local.

O sistema atenderá as vazões previstas para o abastecimento local e equipamentos.

### ➤ **Sistema de Combate a Incêndio**

O combate a incêndio no TELIQ, dar-se-á através da rede de hidrantes na Ponte de Acesso e Plataforma para Combate a Incêndio, Classe de Risco B.

Nos “DAM3” e “DAM2” serão instalados hidrantes simples adequados ao combate a incêndio da Classe de Risco “C”.

A rede na Plataforma se desenvolverá pela canaleta de utilidades do lado acostável e na Ponte de Acesso, ao longo dos passadiços das tubulações.

Em locais convenientes, que não interfiram com as atividades a serem desenvolvidas no píer, existirão caixas com os seguintes materiais de combate a incêndio, por válvula do hidrante:

- 45 m de mangueira lonada diâmetro 2 ½”, com 3 rolos de 15 m cada, com bocais de engate rápido;
- 1 esguincho jato sólido metal, variação 10°, ø 1” x ø 2 ½”;
- 1 adaptador ø 2 ½” x 2 ½”;
- 1 chave de engate.

A água para o combate a incêndio, provirá do mar, e será captada através de bombas centrífugas de acionamento diesel e elétrico de eixo vertical alongado.

Para pressurização do sistema em espera e em manutenção, existirá bomba tipo *jockey* elétrica, com captação da água do mar.

#### ➤ Sistema de Tratamento de Esgoto Sanitário

Para o atendimento sanitário da edificação sobre este píer, está prevista a instalação de baterias de dispositivos constando de fossa séptica e filtro anaeróbio cilíndricos pré-fabricados em fibra de vidro, com capacidade de atendimento a população usuária local, conforme Tabela 1, colocados em compartimentos previstos na estrutura do píer, com dimensões adequadas a instalação e manutenção destes dispositivos. Estes “boxes” estarão situados em nível inferior a estas edificações de modo que o esgotamento das descargas sanitárias das instalações prediais sejam efetuadas por gravidade, sem interferência com as operações nestes locais.

Este tipo de instalação proporcionará tratamento do tipo primário e secundário, portanto de acordo com as disposições das Cias. Ambientais (FEEMA - DZ.215.R-1 e ABNT NBR 13.969/97). Desta forma o efluente produzido poderá ser lançado diretamente ao mar, podendo passar ainda por tanques de tratamento de águas pluviais, antes do seu lançamento, caso seja endereçado às galerias de águas pluviais, funcionando este tratamento final como um tratamento de “polimento”.

### ➤ Sistema de Tratamento de Efluentes Oleosos

Vazamentos oleosos localizado, decorrentes da operação e manutenção de equipamentos mecânicos, ficarão contidos nos locais destas ocorrências em bacias de contenção a, serem previstas e serão removidos das caixas coletoras destas bacias, para destinos convenientes ou ainda nestes locais sujeitos a poluição do tipo concentrado de efluentes oleosos, existirão sistemas modulares separadores água-óleo (Fabricantes: etc), antes destes efluentes serem encaminhados ao sistema de águas pluviais, onde serão tratados “on shore” através de tanque padrão API (American Petroleum Institute’s (API), Publication 421 of February, 1990 – “Design and Operation of Oil-Water Separators”), seguindo a Resolução CONAMA nº 357 de 17 de março de 2005.

Estes tanques separadores também serão instalados em compartimentos previstos na estrutura, com dimensões tais que permitam fácil acesso para manutenções, sem interferir com as labutas previstas para o local

### ➤ Sistema de Drenagem das Águas Pluviais

As águas pluviais e de lavagens de pisos das áreas deste terminal, serão conduzidas através de caimentos destas superfícies à canaleta de drenagem nas estruturas portuárias, das quais em um poço as águas coletadas serão conduzidas por tubulação de recalque pela ponte de acesso para a Estação de Tratamento de Águas Pluviais *onshore*.

As bombas de recalque do terminal de carvão serão do tipo submersas de eixo vertical, instaladas na própria canaleta de drenagem.

Existirão bombas para cada canaleta isto é, duas bombas para a canaleta da ponte de acesso ao píer e três bombas para a canaleta do próprio píer.



### ➤ **Abastecimento de Energia Elétrica**

No **Anexo 2.4.6-1** apresenta-se o desenho **C064 – DES – 1000 – 71– 001-Rev. 0**, contemplando a localização das subestações de energia elétrica nos terminais TMULT (TBOAT; TECON; TESID), TCOAL, TELIQ/TGRAO, relativos ao abastecimento de energia aos terminais *offshore*, bem como o encaminhamento dos seus alimentadores. Os diagramas unifilares de cada um destes terminais são apresentados nas seguintes plantas:

C064 – DES – 1100 – 71– 001-Rev. 0 (Subestação de entrada do TMULT);

C064 – DES – 1100 – 71– 002-Rev. 0 (Subestação do TBOAT);

C064 – DES – 1100 – 71– 003-Rev. 0 (Subestação do TECON);

C064 – DES – 1100 – 71– 004-Rev. 0 (Subestação do TESID);

C064 – DES – 1200 – 71– 001-Rev. 0 (Subestação do TCOAL);

C064 – DES – 1300 – 71– 001-Rev. 0 (Subestação do TELIQ/TGRAO).

## **2.4.7      *Acessos ao Empreendimento, Pavimentação e Vias de Circulação***

O empreendimento poderá ser acessado por ferrovia, rodovia e por via marítima. Como descrito anteriormente (**Seção 2.1**), a ferrovia que adentra os pátios de estocagem de contêineres, produtos siderúrgicos, carvão e pedras ornamentais será de bitola métrica, com origem no ramal ferroviário que será recuperado em Campos dos Goytacazes, interligando o Porto do Açu à malha ferroviária nacional, estendendo-se até o estado de Minas Gerais, e terá derivações internas ao Pátio para atendimento a estas áreas de armazenamento.

### **Vias de Acesso Rodoviário**

As rodovias de acesso ao Pátio Logístico e às Unidades de Apoio, na fase de operação, serão as mesmas vias utilizadas para a fase de implantação e que ora passam por

melhorias de traçado, pavimentação e dimensionamento, no âmbito do licenciamento ambiental do Porto do Açu (ECOLOGUS, 2008x; LLX, 2008).

Estas melhorias proporcionarão, por exemplo, a facilidade de acesso do fluxo de veículos vindos do norte do estado do Rio de Janeiro em direção ao Complexo Portuário do Açu, que poderão utilizar o cruzamento em desnível, por um viaduto sobre a BR 101, implantado para desviar o tráfego de veículos que abastecerá as obras de implantação do pátio logístico para a rodovia dos Ceramistas.

Ainda com o objetivo de melhorar o tráfego de veículos, os veículos de carga vindos do sul, com destino ao Porto do Açu, poderão utilizar a Variante Cutia que faz a ligação do fluxo da BR 101, com a Estrada da Pedreira.

A **Figura 2.4.7-1** apresenta as rodovias destacadas como vias de acesso ao Pátio Logístico do Porto do Açu.

A ligação Donana – Hipódromo – Campo da Praia, apresentado na **Figura 2.4.7-1** acima, compreendida pelas rodovias RJ 216, BR 356 e RJ 240, já está em processo de melhorias tais como implantações e ampliações de interseções, obras de terraplanagem, drenagem, asfalto e sinalização e quando concluídas a ligação possuirá duas faixas de rolamento em toda a sua extensão.

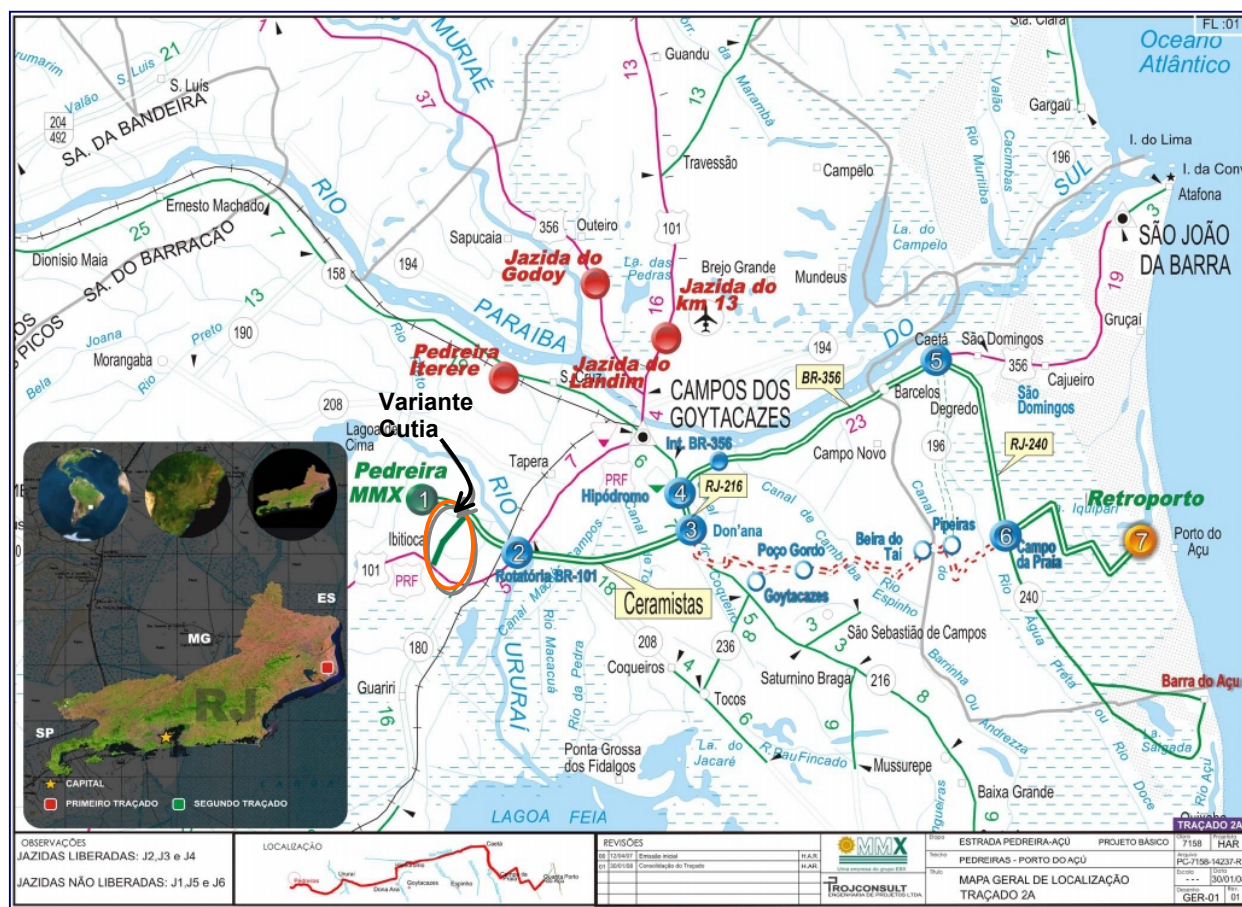


Figura 2.4.7-1: Rodovias de acesso ao Pátio Logístico e Unidades de Apoio do Porto do Açu

## Pavimentação

Em áreas de circulação de veículos, equipamentos e estocagem de produtos serão elaborados projetos com características específicas de suporte e proteção ao meio ambiente, incluindo sistema de drenagem, pavimentação, etc.

No Pátio de Granéis Sólidos (carvão) existe a possibilidade de liberação de particulados e compostos químicos lixiviados pela ação dos fenômenos atmosféricos. Para controlar e mitigar os possíveis impactos ambientais causados pelo carregamento destes, os locais de estocagem serão preparados projetos específicos para este pátio e a recomendação é a pavimentação com CBUQ.

#### **2.4.8      *Resíduos Sólidos Urbanos e Industriais***

Durante a construção do Pátio Logístico do Porto do Açu e, posteriormente, durante a sua operação, serão gerados resíduos de diversos tipos e classes, e inventariados atendendo à legislação ambiental e técnica vigente, dando especial atenção à Resolução CONAMA 275/01 e à ABNT NBR 10.004:2000, bem como aos padrões ambientais corporativos da LLX Operações Portuárias S.A.

Para a mitigação dos efeitos decorrentes da geração dos resíduos durante a construção, a LLX Operações Portuárias S.A. exige que as empresas contratadas, e suas subcontratadas, disponham de um Plano Ambiental de Construção em que são previstos entre outros, o Plano de Gerenciamento de Resíduos (PGR), estabelecendo procedimentos de coleta segregada e destinação correta dos resíduos gerados para empresas licenciadas. Visando a eficácia do PGR são previstas ainda, sessões de treinamento ambiental dos trabalhadores onde serão introduzidos os conceitos dos 3R (reduzir, reusar e reciclar) e planos de manutenção dos equipamentos dos sistemas de proteção ambiental tais como os sistemas de abastecimento de água, de esgotamento sanitário, de drenagem, abatimento de pó e separadores de água e óleo.

#### **Resíduos Sólidos**

Os resíduos sólidos gerados nas fases de construção e de operação serão provenientes das diversas frentes de trabalho distribuídas pelo canteiro de obras, pátios de estocagem e píeres. Estes locais são providos de escritórios administrativos, refeitórios e vestiários/sanitários, oficinas de manutenção dos equipamentos, setores de manutenção de edificações e de áreas de estocagem de materiais.

Durante a fase de construção, haverá ainda a geração de resíduos da embarcação envolvida na atividade de dragagem e aterro hidráulico. Com exceção dos produtos

químicos e de alguns granéis sólidos movimentados no Porto do Açu, esses resíduos serão dos mesmos tipos e classes dos resíduos gerados pelas demais embarcações que operarão no Porto do Açu.

Independentemente da classificação dos resíduos gerados, todos receberão o tratamento adequado e previsto nos respectivos plano de gerenciamento de resíduos.

Como previsto nos PGRs das empresas envolvidas, haverá segregação destes resíduos por parte de todos os trabalhadores, propiciando a coleta seletiva e o envio dos resíduos para empresas licenciadas que os processarão atendendo a legislação vigente. Desta forma, serão disponibilizados coletores específicos para cada tipo/classe de resíduos por todas as áreas. Os resíduos segregados nestes coletores serão encaminhados para uma central de armazenamento temporário de resíduos onde passará por uma triagem, visando a conformidade da segregação, e, então, será enviado para a destinação final adequada.

Ainda como resíduos sólidos, haverá a geração de resíduos de construção civil originados pelas atividades de cravação de estacas, perfuração de poços, concretagem, vedações, impermeabilizações, revestimentos, manutenções prediais entre outros. Esses resíduos, como todos os demais, serão segregados e classificados conforme ABNT NBR 10.004:2000 e Resoluções CONAMA 307/02 e 275/01 para a correta destinação final ou reutilização dentro dos limites do complexo portuário do Açu.

### **Efluentes**

Além dos resíduos sólidos, haverá a geração de efluentes que serão coletados pelas redes dos sistemas de coleta e tratamento específicos e, uma vez tratados e desinfetados, quando necessário, serão encaminhados à destinação final, podendo ainda, atendendo a padrões de lançamento, serem lançados nos corpos hídricos.

Para o sistema de coleta e tratamento de esgoto sanitário, o canteiro de obras contará com dois sistemas distintos sendo um interligado a uma estação de tratamento de esgotos e outro provido de banheiros químicos distribuídos pelo canteiro e uma rotina de coleta e correta destinação final.

Os efluentes gerados pelas embarcações serão encaminhados à estações de tratamento instaladas nas próprias embarcações, tratados e lançado ao mar atendendo a padrões internacionais conforme Convenção MARPOL. Os sistemas de coleta e tratamento dos efluentes das embarcações são compostos por tanques de armazenagem primária e secundária, para situações em que as embarcações estiverem impedidas de lançamento dos efluentes ao mar. Nestas situações, as embarcações podem solicitar a retirada destes efluentes quando no porto e o envio para destinação final em empresas licenciadas.

O efluente oleoso gerado pelas embarcações é encaminhado para uma unidade separadora de água e óleo instalada na embarcação, que trata este efluente, reduzindo o Teor de Óleos e Graxas (TOG) à 15ppm e lançando a água tratada ao mar atendendo a Convenção MARPOL.

Em terra, para a coleta de efluentes oleosos, haverá um sistema coletor próprio incluindo caixas separadoras de água e óleo, sendo o resíduo oleoso recolhido e encaminhado para reciclagem.

Os resíduos sólidos e efluentes com volumes previstos a serem gerados durante a construção são apresentados no **Quadro 2.4.8-1**.



**QUADRO 2.4.8-1: RESÍDUOS E VOLUMES PREVISTOS PARA A FASE DE CONSTRUÇÃO**

<b>Tipo</b>	<b>Quantidade em 34 meses</b>	<b>Destinações Finais</b>
<b>Papel</b>	12 t	Aterro industrial, Segregação na Fonte, Estocagem Temporária, Co-processamento, Aterro sanitário, Reciclagem
<b>Metal</b>	1.000 t	Aterro industrial, Segregação na Fonte, Estocagem Temporária, Co-processamento, Aterro sanitário, Reciclagem
<b>Plástico</b>	25 t	Aterro industrial, Segregação na Fonte, Estocagem Temporária, Co-processamento, Aterro sanitário, Reciclagem
<b>Saúde</b>	0,20 t	Incineração, Segregação na Fonte, Estocagem Temporária, Disposição Final conforme Resolução CONAMA 283/01
<b>Madeira</b>	2.500 m3	Aterro industrial, Segregação na Fonte, Estocagem Temporária, Co-processamento, Aterro sanitário, Reciclagem
<b>Orgânico</b>	5.000 t	Segregação na Fonte, Reprocessamento, Aterro Sanitário, Lançamento ao mar (quando da embarcação)
<b>Resíduos de Obras</b>	5.000 t	Segregação na Fonte, Estocagem Temporária, Reuso, reprocessamento, disposição final na forma da Resolução Conama 307/02
<b>Materiais contaminados com óleo, graxa, tintas, solvente, etc</b>	70 t	Segregação na Fonte, Aterro sanitário, Reprocessamento
<b>Resíduo de óleo usado</b>	80 m3	Segregação na Fonte, Estocagem Temporária, Rerefino na forma da Resolução Conama
<b>Lâmpadas fluorescentes</b>	800 unid.	Segregação na Fonte, Estocagem Temporária, Reprocessamento

#### **2.4.9      *Previsão de Tráfego de Veículos e Plano Logístico de Transporte***

Na fase de implantação do Pátio Logístico do Porto do Açu circularão diversos tipos de veículos, tanto de carga, quanto de passageiros.

Para a fase de implantação do Pátio Logístico do Açu, foi projetado um fluxo de veículos compatível com a especificidade da obra a ser realizada. A projeção da circulação diária é de aproximadamente:

- 150 ônibus para atender aos colaboradores das empresas envolvidas na implantação das obras;
- 150 veículos leves para atender as necessidades operacionais e administrativas;
- 200 veículos de carga de diversos portes para abastecimento e distribuição de matérias e equipamentos para as frentes de serviço.

Desta forma, haverá um crescimento de até 50 veículos/hora sobre o tráfego atual, distribuídos em diversos horários, durante o período de 10 horas de expediente das obras.

### **2.5            OPERAÇÃO DO TERMINAL**

Após a conclusão das obras de implantação dos Terminais, haverá a substituição dos equipamentos e sistemas de operação, controle e proteção ambiental utilizados no canteiro de obras pelos definitivos, que serão utilizados durante a operação.

Os sistemas básicos de proteção ambiental durante a operação incluirão:

- Enclausuramento adequado dos pontos de transferência, vedação de chutes e guias de material;



- Cobertura das casas de transferência com tapamento lateral parcial e possibilidade de tapamento lateral total no futuro;
- Supressão de pó nos pontos de transferência por meio de névoa d'água;
- Coleta da drenagem pluvial em bacias de sedimentação, com possibilidade de controle e neutralização do efluente, se requerido;
- Plantio de vegetação nativa, arborização das áreas livres do Terminal e formação de gramados junto a ruas e áreas sem uso industrial;
- Preservação de praias e manguezais;
- Medidas de prevenção de lançamento de materiais no mar, derramados das correias;
- Drenagem pluvial dos píeres com decantação dos sólidos coletados que deverão ser recolhidos e transportados para terra;
- Programa de manutenções permanentes das fontes geradoras de poluentes atmosféricos.

#### **2.5.1**      *Caracterização Físico-Química dos materiais a serem recebidos, Transportados, Armazenados e Manuseados no Terminal*

O Pátio Logístico receberá produtos químicos e hidrocarbonetos que serão armazenados no pátio de *supply boat* e no terminal *offshore* em tanques específicos. As características físico-químicas destes produtos são apresentadas nas FISPQs no **Anexo 2.5.1-1**.

Os granéis sólidos a serem armazenados no pátio de granéis sólidos têm suas características apresentadas, a seguir.

## Sinter-feed

Elemento	Valor
Fe	66,00%
SiO <sub>2</sub>	3,65%
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,70%
Mn	0,20%
LOI	0,90%
P	0,026%
S	0,005%
Na <sub>2</sub> O	<0,01%
K <sub>2</sub> O	<0,01%
TiO <sub>2</sub>	0,05%
CaO	0,03%
MgO	0,03%
Densidade a granel	2,65 t/m <sup>3</sup>
H <sub>2</sub> O	4,70%
<b>Análise por separação (Base seca)</b>	
+9,5mm	0,50%
+6,3mm	9,00%
+1,0mm	58,00%
-0,15mm	25,00%

## Pet Coque

Teste	Resultado (seco)
Mistura %	-
Cinza %	0,17
Matéria Volátil %	9,71
Carbono Fixo %	90,12
Valor calórico bruto (Btu/lb)	14910
Valor Calórico Líquido (Btu/lb)	14713
Enxofre %	6,57
Carbono %	87,29
Hidrogênio %	3,3
Nitrogênio %	1,9
Oxigênio %	0,77
Analito	Resultado
Mistura ADL %	5,85
Índice de Hardgrove Grindability	35
Mistura Hgi %	0,26
Óxido de Ferro (Fe 203 ug/g)	42
manganês µg/g	1
Cromo µg/g	1

## Escória

Componente	Média
CaO	42,763
SiO <sub>2</sub>	34,923
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	13,289
MgO	5,968
S	0,904
TiO <sub>2</sub>	0,709
FeO	0,352
MnO	0,724
K <sub>2</sub> O	0,405
Na <sub>2</sub> O	0,170
ZnO	0,0010

## Clinquer

Item	Standard
MgO	≤5,0 %
SO <sub>3</sub>	≤1,5 %
Cl	≤0,10 %
Perda de Ignição	≤1,0 %
f-CaO ( Fator de Cal livre)	≥0,5 %, ≤2,0 %
Resíduo Insolúvel	≤1,0 %
LSF (Fator de Saturação da Cal (CaO))	≥94 %
C3S (Silicato de Cálcio)	≥56 %
C3A (Aluminato Tri-Cálcio)	≤10 %
Alkali	≤1,2 %

## **Ferro-Gusa**

Será manuseado em lingotes tronco piramidais pesando aproximadamente 5 kg, peso específico 7,2 g/cm<sup>3</sup> e densidade aparente 3,5 t/m<sup>3</sup>.

A composição do ferro-gusa será de: Fe (94%), C (4%) e Mn, Si e P totalizando 2%.

### **2.5.2      *Equipamentos e Sistemas de Controle de Poluição do Ar (com eficiências esperadas no abatimento das emissões atmosféricas); água (redução esperada p/cada contaminante); ruídos, resíduos e riscos***

Em locais e equipamentos específicos serão instalados sistemas de abatimento de pó, com bicos nebulizadores de água nas transferências dos transportadores com operação automática comandada por sensores, de modo a reduzir o consumo de água.

Para o Pet Coque será instalado um sistema a seco para a retirada do particulado, denominado filtro manga.

A aspersão das pilhas localizadas nos pátios será por canhões de água de alta pressão, automatizados e comandados por CLP (Controladores Lógicos Programáveis).

Para o Pet Coque o controle não pode ser por aspersão e serão utilizadas lonas plásticas para proteção contra chuva e controle de emissões de particulados.

Os sistemas de abatimento de pó serão supervisionados a partir da Sala de Controle Central que poderá optar por operação automática ou manual e definir ciclos ou condições específicas.

A água proveniente dos sistemas de drenagem pluvial será coletada em redes específicas e isoladas entre si, que receberão as águas coletadas e as encaminharão para

caixas de decantação e separadoras de água e óleo. Estas águas receberão o tratamento descrito no item **2.4.6 – Infra-estrutura Geral de Apoio ao Terminal**.

Os equipamentos geradores de ruídos serão enclausurados de forma a reduzir a geração de emissões atmosféricas e de ruídos, limitando a área a ser afetada ao interior dos pátios e reduzindo os impactos decorrentes da atividade.

O controle de resíduos será realizado por programas de gerenciamento de resíduos que contemplará a segregação na fonte, a coleta seletiva e o encaminhamento para a correta destinação final como descrito no item **2.5.7 – Resíduos Sólidos Urbanos e Industriais**.

A adoção das medidas previstas nos planos e programas ambientais e com o auxílio dos equipamentos projetados para o controle da poluição, serão reduzidos os riscos ambientais da operação do Pátio Logístico.

### **2.5.3      *Movimentação de Cargas e Equipamentos***

Como discriminado na **Seção 2.1**, o Porto do Açu movimentará granéis sólidos e líquidos, contêineres, pedras ornamentais e prestará serviços de apoio marítimo às operações de exploração e produção de petróleo e gás *offshore*, conforme o fluxo apresentado no **Anexo 2.5.3-1**.

As origens e destinos dos produtos são apresentados no **Quadro 2.5.3-1**, e as quantidades projetadas para a movimentação, no **Quadro 2.5.3-2** a seguir:

**QUADRO 2.5.3-1: ORIGENS E DESTINOS DOS PRODUTOS**

PRODUTO	ORIGEM	DESTINO
Carvão Metalúrgico	Navio	Siderúrgica
Carvão Vapor	Navio	UTE
Carvão Antracito	Navio	Minas-Rio
Coque de Petróleo	Navio	Siderúrgica
Escória siderúrgica	Siderúrgica	Navio, Ferrovia ou Rodovia, Navio
Clinker	Cimenteira	Navio
Sinter Feed	Navio	Siderúrgica
Gusa	Siderúrgica	Navio
Grãos Agrícolas	Ferrovia	Navio

**QUADRO 2.5.3-2: QUANTIDADES PROJETADAS**

PRODUTO	Mta
Carvão	18,23
Pet Coque	2,30
Sinter Feed	4,21
Escória Siderúrgica	0,8
Clinker	0,25
Ferro Gusa	4,0
Grãos Agrícolas	5,0

Nota: Mta - milhões de toneladas ano

No pátio de *Supply Boat*, serão armazenados cabos, correntes, equipamentos submarinos e produtos químicos necessários às operações de apoio marítimo e instalações de estruturas submarinas.

Os produtos apresentados no **Quadro 2.5.3-3** são exemplificativos de produtos químicos que serão armazenados na área *offshore* para utilização em operações de exploração e produção de Óleo e Gás. Suas FISPQs são apresentadas no **Anexo 2.5.1-1**.

**QUADRO 2.5.3-3: PRODUTOS UTILIZADOS EM OPERAÇÕES DE EXPLORAÇÃO E PRODUÇÃO DE O&G**

PRODUTO	NOME COMERCIAL	FABRICANTE
Etanol	Álcool anidro	Quimidrol
Seqüestrador de oxigênio	BULAB 9602	Halliburton
MEG	Monoetilenoglicol	Champion Technologies
Querosene	Mistura de HCs alifáticos	TEMPO
Biocidas	BL 1212	Buckman
Fluoriceína	Flúor líquido	Champion Technologies
Agente formador de gel	WG 11	Halliburton
Inibidores de corrosão e hidratos	Oceanic SST 5007	Macdermid Fluid
Cimentos	Cimento Portland	BJ Services do Brasil Ltda
Preventor de emulsão	M-I BR PE 13	MI Swaco
Argilas orgânicas viscosificantes	Duo-vis	MI Swaco
Fluídos base para perfuração	Aquosos e Não Aquosos (genérico)	Diverso
Controladores e redutores de filtrado	Polypac	MI Swaco
Modificadores de pH	Óxido de Magnésio	MI Swaco
Emulsificantes	Novawet II/Plus	MI Swaco
Agentes adensantes (barita)	Carbonato de cálcio	MI Swaco
Viscosificantes (bentonitas)	Bentonita	MI Swaco
Sais	Cloreto de cálcio	MI Swaco
Inibidores de folhelos	Kla-stop NS	MI Swaco
Lubrificantes	Starglide	MI Swaco

Os derivados de hidrocarbonetos e alguns produtos químicos (ácido sulfúrico e soda cáustica) serão recebidos no pátio através de dutos vindos do TELIQ e armazenados em terra, em área reservada no pátio de *Supply Boat*. Uma vez armazenados, os hidrocarbonetos serão misturados entre 8 tanques de aço carbono, sendo 4 com tratamento térmico de aquecimento, especificamente projetados para esta função. Espera-se uma movimentação de até 350.000t de óleos por ano. O fluxo e o armazenamento destes derivados se dará como apresentado no **Quadro 2.5.3-4**, a seguir:

**QUADRO 2.5.3-4: FLUXO E ARMAZENAMENTO DE DERIVADOS E PRODUTOS QUÍMICOS**

DERIVADO	DUTO	TANQUES	VOLUME (m <sup>3</sup> )
Óleo combustível pesado	20" (R) / 14" (E)	4	10.000
Diluyente (cutter)	10" (R/E)	2	5.000
Destilados	10" (R/E)	2	5.000
Ácido Sulfúrico	Projeto específico	1	10.000
Soda Cáustica	Projeto específico	1	10.000

(R) – Recebimento;

(E) – Envio;

dutos em polegadas (“)

Estes derivados de petróleo serão recebidos e misturados *blend* entre os tanques, para que seja obtida a viscosidade ideal como combustível de navios. Essa mistura será realizada por tubulações de 6” de diâmetro a uma taxa de transferência de 400 m<sup>3</sup>/h.

Estes tanques, bem como os destinados aos demais produtos químicos e produtos utilizados em operações de exploração e produção de O&G, serão instalados dentro de diques de contenção contra vazamento, construídos em concreto e impermeabilizados, e atendidos por redes de coleta e destinação de produtos contaminantes.

Para atender a essas demandas, o porto contará com equipamentos e softwares de alta tecnologia, integrados, monitorados e controlados in loco ou remotamente.

### 2.5.3.1 Equipamentos

A movimentação de cargas no Porto do Açu será realizada nos terminais *offshore* e *onshore*, recebendo e enviando cargas em função dos objetivos previstos para importação e exportação.

### Equipamentos nos Pátios

Os equipamentos móveis de pátio são projetados para máxima eficiência, com vistas ao melhor compromisso de alcance, confiabilidade, controle de derramamento (poluição)

e simplicidade mecânica proporcionando facilidade e agilidade na manutenção e no controle da poluição.

Os equipamentos de pátio serão preparados para serem operados da cabine, manual ou semi-automaticamente, ou totalmente automatizados, no caso das empilhadeiras, com operação remota.

Estes produtos serão transportados entre os pátios *onshore* e os terminais *offshore* através de correias transportadoras ou caminhões e serão dispostos em pilhas com o auxílio de empilhadeiras e retirados por recuperadoras (**Foto 2**) que os lançarão em outras correias transportadoras.



**Foto 2:** Empilhadeira e recuperadora de graneis sólidos típica

As empilhadeiras de carvão serão do tipo giratório, cobrindo um setor de aproximadamente 105° e com mecanismo de pistão hidráulico para elevação e abaixamento da lança

Além dos produtos acima citados, existe a perspectiva de movimentação de 5 Mta de grãos agrícolas neste pátio, somente a partir do ano 2016, sobre a qual serão



estabelecidos futuramente os procedimentos e equipamentos necessários para carga e descarga do produto.

A linha da ferrovia dentro deste Pátio terá um descarregador e um virador de vagões (**Fotos 3 e 4**) próximos à cerca que separa este Pátio e os pátios de contêineres e de produtos siderúrgicos e, na extremidade Norte do Pátio, terá desvios que possibilitarão o acesso ao setor de armazéns para grãos.



**Fotos 3 e 4:** Virador de Vagões Típicos

Em terra, os contêineres serão movimentados por caminhões que os transportarão entre os terminais *onshore* e *offshore*, e por trem entre o pátio e seus destinos fora dos limites do Pátio Logístico. O arranjo interno e o empilhamento dos contêineres serão realizados por empilhadeiras e guindastes porta contêiner *portainer* apresentados, de forma exemplificativa, nas **Fotos 5 e 6**.



**Foto 5:** Empilhadeiras típicas



**Foto 6:** Guindaste transteiner típico

Os arranjos serão em pilhas de até 8 contêineres de altura e dispostos em dois conjuntos de quatro áreas de estocagem cada, dispostas paralelamente possibilitando o acesso dos equipamentos entre estas.

Os produtos armazenados nos pátios de pedras ornamentais serão movimentados por guindastes do tipo pórtico (**Foto 7**) e os produtos siderúrgicos por pontes rolantes instaladas em galpões (**Foto 8**).



**Foto 7:** Guindaste Pórtico Típico



**Foto 8:** Ponte Rolante

### Equipamentos nos Terminais Offshore

Empilhadeiras e Carregadores de Navios deverão ser construídos preferencialmente em estrutura tubular, ou em vigas tipo caixa que minimizem deposição de pó e facilitem limpeza e inspeção.

Os Carregadores de Navios serão do tipo móvel, lança com movimento de elevação e abaixamento por pistões hidráulicos, movimento giratório de 120° e movimentação telescópica (**Foto 9**).



**Foto 9:** Carregador de Navios  
Típico

Haverá carregadores de navios com capacidade de projeto de 3.000 t/h, transportadores de descarga com capacidade de projeto de 6.000 t/h, empilhadeira de pátio com capacidade de projeto de 6.000 t/h e, para o sistema de grãos, transporte por correia e carregador de navios com capacidade de projeto de 7.200 t/h. O **Quadro 2.5.3-5** apresenta a disponibilidade dos equipamentos nos terminais *offshore*.

Ao longo do TMULT encontra-se prevista a instalação de 6 guindastes de pórtico (ou *portainers*), apresentados na **Foto 10**, capacitados para operar 2 em cada um dos berços de atracação do TECON e do TESID. Estes guindastes também poderão operar no TBOAT caso seja conveniente para os operadores.

**QUADRO 2.5.3-5: DISPONIBILIDADE DOS EQUIPAMENTOS NOS TERMINAIS**

TERMINAIS	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015 EM DIANTE
TCOAL	-	-	1 berço 1 ship-unloader	1 berço 1 ship-unloader	1 berço 2 ship-unloaders	1 berço 2 ship-unloaders	1 berço 2 ship-unloaders
TESID	-	-	-	1 berço 2 guindastes de pórtico	2 berços 3 guindastes de pórtico	2 berços 5 guindastes de pórtico	2 berços 6 guindastes de pórtico
TECON	-	-	-	1 berço 2 portêineres	1 berço 2 portêineres	2 berços 4 portêineres	2 berços 4 portêineres
TBOAT	-	-	2 berços 2 auto-guindaste	2 berços 2 auto-guindaste	2 berços 2 auto-guindaste	2 berços 2 auto-guindaste	2 berços 2 auto-guindaste
TELIQ/TGRAO	-	-	1 berço com sistema de bombeamento	1 berço com sistema de bombeamento	1 berço com sistema de bombeamento	1 berço com sistema de bombeamento	1 berço com sistema de bombeamento







**Foto 10:** *Portainer* Típico

Como filosofia de projeto optou-se por adotar toda a extensão de cais 1.125 m de trilhos com 18,0 m de bitola podendo ser instalados guindastes para operação com navios Pós-Panamax para contêineres e com capacidade de içamento de até 65t em navios Panamax para operação com produtos siderúrgicos.

Esta flexibilidade possibilitará mediante acordo operacional entre os diversos terminais instalados ao longo do TMULT a otimização da utilização dos guindastes portuários.

A movimentação de granéis sólidos entre os pátios *onshore* e os terminais *offshore* será realizada por correias transportadoras.

Nestas correias serão instaladas balanças eletrônicas com precisão de  $\pm 0,5\%$  (nominal) localizadas estrategicamente, visando a aferição das cargas antes do material ser transferido ao pátio, com o objetivo de inventariar os volumes. Desta forma será possível o acompanhamento dos volumes do material transportado ao longo da correia, verificando permanentemente se houve extravio para o meio ambiente, e possibilitando ação corretiva imediata minimizando os possíveis impactos.

Nas estações de transferência de material serão instalados sistemas automáticos de combate a incêndio. Complementarmente serão disponibilizados extintores localizados em locais convenientes, ao longo do transportador e nas Casas de Transferência.

O projeto dos transportadores especifica inclinações máximas e mínimas, assegurando que o material transportado permaneça sobre as correias sem que transborde ao longo do percurso. A Inclinação Máxima dos Transportadores não poderá ultrapassar a 15°, sendo que aqueles que operam com pelotas não poderão ultrapassar a 12°.

Preferencialmente, as correias transportadoras nos trechos dos pontos de carregamento serão horizontais. Na impossibilidade técnica de serem instalados trechos horizontais, será permitida uma inclinação máxima de 8 graus.

Como haverá diversidade de granel sólido transportado pelas correias instaladas no Porto do Açu, decidiu-se que por limitações técnicas, a velocidade máxima adotada para o projeto será de até 5m/s, pois esta é a velocidade máxima admissível para o transporte de pelotas, evitando o lançamento destas para o meio ambiente.

De forma complementar, assegurando a segurança ambiental durante o transporte por correia, haverá limitações de enchimento das correias, sendo variável entre 85% e 95% e, para os transportadores alimentados simultaneamente em mais de um ponto, o enchimento será de até 90%

As correias projetadas serão de alma de aço ou de poliéster/nylon, selecionadas para permitir partida do transportador totalmente carregado sem que aja a ruptura e o espalhamento do granel transportado. A correia será selecionada de modo que a tensão máxima de operação não exceda a tensão admissível da correia. A tensão de ruptura da correia de alma de aço será, de pelo menos, 6 a 7 vezes a máxima tensão operacional e de, pelo menos, 4 vezes a tensão de partida e parada.



No caso de correias de alma de lona (poliéster/nylon), a tensão de ruptura será, de pelo menos, 10 vezes a tensão máxima de operação da correia e de 7 vezes a tensão de partida e parada.

A qualidade do material de revestimento das correias deverá ser do tipo 1 da RMA ou conforme norma DIN equivalente.

Sempre que possível, os transportadores no terreno terão a elevação de 1,60m sobre o piso acabado ou sobre bermas, e de 1,40m quando, internamente a túneis e galerias ou sobre estruturas e pisos concretados.

### **Navios Projetados para as Operações**

TCOAL - CARVÃO	
Maior navio (tpb)	160.000
Menor navio (tpb)	40.000

TSID – PRODUTOS SIDERÚRGICOS	
PANAMAX	
Maior navio (tpb)	80.000
Menor navio (tpb)	50.000
HANDYSIZE	
Maior navio (tpb)	50.000
Menor navio (tpb)	10.000

GRANITO E MÁRMORE	
HANDYSIZE	
Maior navio (tpb)	50.000
Menor navio (tpb)	10.000

TCON - CONTÊINERES	
HANDYSIZE	
Maior navio (tpb)	50.000
Menor navio (tpb)	10.000

TCON		
	Capacidade de carga (TEU)	Capacidade de carga (TPB)
1ª Geração	1000 / 1700	16000
2ª Geração	2000 / 2300	33000
3ª Geração	3000 / 3200	50000
4ª Geração	3000 / 4800	65000

SUPPLY BOATS	
SUPPLY VESSELS	(supridor) – embarcação com o convés principal liberado; voltado para o transporte de carga geral e suprimentos
PLATFORM SUPPLY VESSEL (PSV)	tipo de supridor com projeto otimizado para enfrentar condições meteorológicas adversas (mar e tempo acima da escala 5 <i>Beaufort</i> );
ANCHOR HANDLING AND TOWING SHIP (AHTS)	para operações de reboque e ancoragem das plataformas <i>offshore</i>
DIVING SUPPORT VESSEL (DSV)	empregada no apoio a mergulho de profundidade
PIPE LAYING VESSEL (PLV)	destinada ao lançamento e posicionamento no fundo do mar de cabos de telecomunicações e tubos flexíveis de produção de petróleo
WELL STIMULATION VESSEL	embarcação semelhante ao supridor, com planta de estimulação instalada no convés principal
NAVIO DE PESQUISA SÍSMICA	destinada ao levantamento sísmico de determinada região a ser explorada ou revisada

TGRAO - GRÃOS	
HANDYSIZE	
Maior navio (tpb)	160.000
Menor navio (tpb)	40.000

TELIQ – GRANÉIS LÍQUIDOS	
Navio Lavras (Etanol) (tpb)	29.995
Petroleiros (tpb)	160.000

#### **2.5.4**      *Caracterização de cada Fonte Geradora de Poluentes Atmosféricos e suas Respectivas Cargas Poluidoras e das emissões atmosféricas e respectivos memoriais de cálculo*

Este item apresenta informações relativas às solicitações do **item 3.5.2.3, subitens D e F da Instrução Técnica 23/2008 de 03/10/2008** e se baseou nas áreas descritas no item **2.3.1 - Arranjo Geral / Anteprojeto de Construção**.

O Pátio Logístico e Operações Portuárias do Porto do Açu compreendem as seguintes áreas: o armazenamento de pedras ornamentais, produtos siderúrgicos e contêineres não acarretam emissões significativas de poluentes. Serão estimadas as emissões do armazenamento de granéis e de hidrocarbonetos.

A estimativa de emissões de poluentes do ar, a seguir apresentada, está de acordo com o Fluxo de Cargas mostrado no **Anexo 2.5.4-1**.

##### **2.5.4.1**      **Pátio de Granéis Sólidos**

As emissões de poluentes do ar provenientes do Pátio de Granéis Sólidos consistem de emissões de partículas as quais resultam das operações de manuseio de produtos, incluindo operações de embarque e desembarque, estocagem em pilhas e transferências em correias transportadoras.

O inventário de emissão de material particulado total (PTS) e partículas inaláveis (PI - PM10) para o Pátio Logístico e Operações Portuárias indica um total de emissão de 25,320 t/ano de PTS e de 4,346 t/ano para PM10 (**Quadro 2.5.4- 1**).

**QUADRO 2.5.4-1: TOTAL DAS EMISSÕES DE POLUENTES  
DO PÁTIO LOGÍSTICO E OPERAÇÕES PORTUÁRIAS**

DESCRIÇÃO	EMIÇÃO DE MATERIAL PARTICULADO (t/ANO)	
	PTS	PM10
Pilhas	0,188	0,094
Transferências	19,908	1,163
Silos (chaminés)	5,224	3,089
<b>Total</b>	<b>25,320</b>	<b>4,346</b>

### Metodologia Usada para a Estimativa de Emissões de Poeira

➤ Emissão de Poeira Proveniente da Erosão em Pilhas:

O **Quadro 2.5.4-2** apresenta as estimativas de emissão de poluentes provenientes da erosão nas pilhas de material. As emissões foram calculadas de acordo com USEPA (*United States Environmental Protection Agency*) - AP 42 13.2.5 *Industrial Wind Erosion*. De acordo com o AP-42 os estudos em túneis de vento mostraram que: (1) os ventos críticos para emissão (*threshold wind speed*) estão acima de 10m/s, medidos à 7m de altura da superfície; e (2) as taxas de emissão caem rapidamente durante um evento de erosão (poucos minutos). Em outras palavras a superfície do material agregado é caracterizada por uma disponibilidade finita de material erodível, isto é com potencial de erosão. Isto quer dizer que condições atmosféricas normais não são suficientes para causarem erosão de pilhas, mas apenas casos de ventos extremos (acima de 10 m/s). Desta maneira as estimativas trabalham com ventos extremos.

A erosão dos ventos sobre superfícies erodíveis é função da velocidade de fricção dos ventos e da frequência de perturbação da superfície erodível, porque a cada vez que sua superfície é perturbada, seu potencial de erosão é restaurado.

$$P = 58 (u^* - u^*_{t})^2 + 25 (u^* - u^*_{t})$$

Portanto:

$$P = 0 \text{ para } u^* \leq u^*_{t}$$

Onde:

$U^*$  = velocidade de fricção, m/s

$u^*_{t}$  = velocidade limite de fricção *Threshold*, m/s

P = emissão, g/m<sup>2</sup>

A velocidade limite de fricção *Threshold* é função da granulometria do material. A velocidade máxima dos ventos na área do Pátio Logístico e Operações Portuárias no período de novembro 2007 a julho 2008 é de 21 m/s. Como medida conservadora foi considerada uma perturbação diária das pilhas (empilhamento diário de cada pilha). Foi considerada uma eficiência de controle das emissões de material particulado de 85% para a umectação das pilhas.

➤ Emissão de Poeira Proveniente de Transferências

O **Quadro 2.5.4-3** apresenta as estimativas de emissão de poluentes provenientes das operações de transferências. A metodologia para estimativa de emissão de poeira, provenientes das operações de transferência é apresentada no “item 13.2.4 *Aggregate Handling and Storage Piles - AP-42 Compilation of Emission Factors*” do USEPA (*United States Environmental Protection Agency*).

A quantidade de partículas emitidas pela queda de material por tonelada de material transferido é função da umidade do material e proporção de finos. Pode ser estimada pela equação:

$$E = k (0,0016) \frac{\left[ \frac{U}{2,2} \right]^{1,3}}{\left[ \frac{M}{2} \right]^{1,4}} \quad \text{kg/t}$$

onde:

E = fator de emissão.

K = fator do tamanho de partículas (k = 0,74 para PTS e 0,35 para PM10 ).

U = velocidade média dos ventos – m/s. Foi utilizado o valor de 3,54 m/seg. (Valor médio do período monitorado na área do Pátio).

M = teor de umidade do material (%).

Foi considerada uma eficiência dos sistemas de controle de 90% , para aspersão e de 99% para aspersão ou filtro de mangas.

Nas casas de transferências das correias transportadoras as alturas de queda são bem inferiores que na formação de pilhas e a equação superestima as emissões e, portanto as emissões foram corrigidas.

#### ➤ Emissão de Poeira Proveniente de Silos

Para a estimativa de emissão de material particulado (**Quadro 2.5.4-4**) provenientes dos silos de petcoque e clínquer foram usados os dados do Fluxo de Cargas mostrado no **Anexo 2.5.3-1** e fatores de emissão fornecidos pelo “AP-42 Compilation of Emission Factors” do USEPA - *United States Environmental Protection Agency (Concrete Batching and Coke Production)*.

**QUADRO 2.5.4-2: CARACTERÍSTICAS DAS EMISSÕES DE POEIRA DO PÁTIO LOGÍSTICO E OPERAÇÕES PORTUÁRIAS – PILHAS**

Material	Ut*	Ângulo	Densidade	Produção	N°	L	C	H	Área exposta	Volume	Capacidade	Estoque	Emissão s/controle		Emissão c/controle	
	(m/s)	(°)	(kg/m³)	t/a		M	M	(m)	(m²)	(m³)	(T)	Dias	g/seg		g/seg	
													PTS	PM10	PTS	PM10
Carvão	1,12	35	800	2.000.000	1	50	377,5	17	22.372,77	155.441,90	124.353,52	22	0,02480	0,01240	0,00372	0,00186
Carvão	1,12	35	800	580.000	1	50	155	17	8.862,29	58.065,59	46.452,47	29	0,00982	0,00491	0,00147	0,00074
Escória 1	1,33	32	1.400	1.020.000	1	50	155	15	8.563,99	51.791,85	72.508,59	26	0,00345	0,00173	0,00052	0,00026
Escória 2	1,33	32	1.400	500.000	1	50	76,5	15	3.972,48	21.243,50	29.740,90	22	0,00160	0,00080	0,00024	0,00012
												TOTAL (g/s)	0,03968	0,01984	0,00595	0,00298
												TOTAL (t/ano)	1,251	0,626	0,188	0,094

**QUADRO 2.5.4-3: EMISSÃO DE POEIRA DO PÁTIO LOGÍSTICO E OPERAÇÕES PORTUÁRIAS –TRANSFERÊNCIA DE MATERIAIS**

	Fonte Emissora	Setor	Capacidade (t/h)					Controle	Emissão s/controle g/seg		Emissão c/controle g/seg	
			Escória 1 (500.000 t/a)	Escória 2 (300.000 t/a)	Escória 2 (600.000 t/a)				PTS	PM10	PTS	PM10
<b>Exportação</b>												
CA	Caminhão	Carregamento	57,08	34,25	68,49			aspersão (90% ef)	0,09228	0,00923	0,04614	0,00461
DES	Caminhão	Descarga	57,08	34,25	68,49			aspersão (90% ef)	0,09228	0,00923	0,04614	0,00461
REC	Recuperação	Recuperação	57,08	34,25	68,49			aspersão (90% ef)	0,09228	0,00923	0,04614	0,00461
TT1	Correia 1-correia 2	Pátio	57,08	34,25				aspersão (90% ef)	0,00527	0,00053	0,00264	0,00026
TT2	Correia 2-correia 3	Pátio	57,08	34,25				aspersão (90% ef)	0,00527	0,00053	0,00264	0,00026
TT3	Correia 3-correia 4	Pátio	57,08	34,25				aspersão (90% ef)	0,00527	0,00053	0,00264	0,00026
TT4	Correia 4-correia 5	Pátio	57,08	34,25				aspersão (90% ef)	0,00527	0,00053	0,00264	0,00026
TT5	Correia 5-correia 6	Pátio	57,08	34,25				aspersão (90% ef)	0,00527	0,00053	0,00264	0,00026
TT6	Correia 6-correia 7	Embarque	57,08	34,25				aspersão (90% ef)	0,05273	0,00527	0,02636	0,00264
NAV	Embarque	Embarque	57,08	34,25				aspersão (90% ef)	0,05273	0,00527	0,02636	0,00264
TT7	Correia 8-correia 9	Retroárea			68,49			aspersão (90% ef)	0,00395	0,00040	0,00198	0,00020
COR	Coreia 9- alimentador	Carregamento			68,49			aspersão (90% ef)	0,03955	0,00395	0,01977	0,00198
CR	Carregador de Vagões	Carregamento			68,49			aspersão (90% ef)	0,03955	0,00395	0,01977	0,00198
Umidade (%)			2	2	2							
<b>Sub-Total 1</b>									<b>0,49171</b>	<b>0,04917</b>	<b>0,24585</b>	<b>0,02459</b>



**QUADRO 2.5.4-3: EMISSÃO DE POEIRA DO PÁTIO LOGÍSTICO E OPERAÇÕES PORTUÁRIAS –TRANSFERÊNCIA DE MATERIAIS – CONT.**

	Fonte Emissora	Setor	Capacidade (t/h)				Controle	Emissão s/controle g/seg		Emissão c/controle g/seg	
								PTS	PM10	PTS	PM10
					Clinker						
					(250.000 t/a)						
<b>Abastecimento Cimenteira</b>											
CA	Caminhão	Carregamento			28,54		aspersão e FM (99% ef)	0,05943	0,00059	0,02972	0,00030
DES	Caminhão	Descarga			28,54		aspersão e FM (99% ef)	0,05943	0,00059	0,02972	0,00030
TT16	Correia 15	Embarque			28,54		aspersão (90% ef)	0,05943	0,00594	0,02972	0,00297
NAV	Embarque	Embarque			28,54		aspersão (90% ef)	0,05943	0,00594	0,02972	0,00297
Umidade (%)					0,8						
<b>Sub-Total 2</b>								<b>0,23773</b>	<b>0,01308</b>	<b>0,11886</b>	<b>0,00654</b>

**QUADRO 2.5.4-3: EMISSÃO DE POEIRA DO PÁTIO LOGÍSTICO E OPERAÇÕES PORTUÁRIAS –TRANSFERÊNCIA DE MATERIAIS – CONT.**

	Fonte Emissora	Setor	Capacidade (t/h)					Controle	Emissão s/controle g/seg		Emissão c/controle g/seg	
			Pet Coque	Carvão					PTS	PM10	PTS	PM10
<b>Importação</b>	<b>Pátio</b>		<b>(2.300.000 t/a)</b>	<b>(580.000 t/a)</b>								
NAV	Desembarque	Desembarque	262,56	66,21				aspersão e FM (99% ef)	0,02142	0,00021	0,01071	0,00011
TT10	Correia 10-correia 11	Desembarque	262,56	66,21				aspersão e FM (99% ef)	0,02142	0,00021	0,01071	0,00011
TT11	Correia 11-correia 12	Pátio	262,56	66,21				aspersão e FM (99% ef)	0,00214	0,00002	0,00107	0,00001
TT12	Correia 12-correia 13	Pátio	262,56	66,21				aspersão e FM (99% ef)	0,00214	0,00002	0,00107	0,00001
TT13	Correia 13-correia 14	Pátio	262,56	66,21				aspersão e FM (99% ef)	0,00214	0,00002	0,00107	0,00001
TT14	Correia 14-correia 15	patio	262,56	66,21				aspersão e FM (99% ef)	0,00214	0,00002	0,00107	0,00001
ER1/ER2	Stacker/Reclaimer	Retroárea		66,21				aspersão (90% ef)	0,01098	0,00110	0,00549	0,00055
TT15	Correia 15-correia 16	Retroárea	262,56	66,21				aspersão (90% ef)	0,00214	0,00021	0,00107	0,00011
COR	Coreira 16- alimentador	Carregamento	262,56	66,21				aspersão (90% ef)	0,02142	0,00214	0,01071	0,00107
CR	Carregador de Vagões	Carregamento	262,56	66,21				aspersão (90% ef)	0,02142	0,00214	0,01071	0,00107
Umidade (%)			6 a 15	6 a 9								
<b>Sub-Total 3</b>									<b>0,10735</b>	<b>0,00611</b>	<b>0,05368</b>	<b>0,00305</b>

**QUADRO 2.5.4-3: EMISSÃO DE POEIRA DO PÁTIO LOGÍSTICO E OPERAÇÕES PORTUÁRIAS –TRANSFERÊNCIA DE MATERIAIS – CONT.**

	Fonte Emissora	Setor	Capacidade (t/h)					Controle	Emissão s/controle g/seg		Emissão c/controle g/seg	
									PTS	PM10	PTS	PM10
			Sinter Feed	Carvão Metal 2	Carvão Vapor	Carvão Ant.	Carvão Metal 1					
Importação	Empresas		(1.910.000 t/a)	(6.750.000 t/a)	(5.800.000 t/a)	(600.000 t/a)	(4.500.000 t/a)					
NAV	Desembarque	Desembarque	218,04	770,55	662,10	68,49	513,70	aspersão e FM (99% ef)	0,18027	0,00180	0,09013	0,00090
TT7	Correia 6-correia 7	Desembarque	218,04	770,55	662,10	68,49	513,70	aspersão e FM (99% ef)	0,18027	0,00180	0,09013	0,00090
TT6	Correia 7-correia 6	1ª cor. Pátio	218,04	770,55	662,10	68,49	513,70	aspersão e FM (99% ef)	0,01803	0,00018	0,00901	0,00009
TT12	Correia 6-correia 12	Pátio	218,04	770,55	662,10	68,49	513,70	aspersão e FM (99% ef)	0,01803	0,00018	0,00901	0,00009
TT13	Correia 12-correia 13	Pátio	218,04	770,55	662,10	68,49		aspersão e FM (99% ef)	0,01377	0,00014	0,00688	0,00007
TT14	Correia 12-correia 13	Pátio	218,04	770,55	662,10			aspersão e FM (99% ef)	0,00132	0,00001	0,00066	0,00001
TT6	Correia 7-correia 6	Pátio	218,04	770,55	662,10			aspersão e FM (99% ef)	0,00132	0,00001	0,00066	0,00001
TT5	Correia 6-correia 5	Pátio					513,70	aspersão (90% ef)	0,00426	0,00043	0,00213	0,00021
TT4	Correia 5-correia 4	Pátio					513,70	aspersão (90% ef)	0,00426	0,00043	0,00213	0,00021
TT14	Correia 4-correia 14	Pátio					513,70	aspersão (90% ef)	0,00426	0,00043	0,00213	0,00021
Umidade (%)			8 a12,5	6 a 9	6 a 9	6 a 9	6 a 9					
			Siderúrgica 1		UTE	Minas/Rio	Siderúrgica 2					
								Sub-Total 4	0,42578	0,00541	0,21289	0,00270
								TOTAL (g/s)	1,26256	0,07376	0,63128	0,03688
								TOTAL (t/ano)	39,816	2,326	19,908	1,163

**QUADRO 2.5.4-4: CARACTERÍSTICAS DAS EMISSÕES DE POEIRA DO PÁTIO LOGÍSTICO E OPERAÇÕES PORTUÁRIAS – SILOS**

Material	Fonte	Sistema de Controle	Produção	Fator de Emissão (kg/t)		Emissão (g/s)	
			t/a	PTS	PM10	PTS	PM10
Pet Coque	silo	Filtro mangas nº 01	1.300.000	0,0030	0,0020	0,0735	0,0490
Pet Coque	silo	Filtro mangas nº 02	1.000.000	0,0030	0,0020	0,0565	0,0377
Clinker	silo	Filtro mangas nº 03	250.000	0,0045	0,0024	0,0357	0,0113
						<b>Total (g/s)</b>	<b>0,1657</b>
						<b>Total (t/ano)</b>	<b>3,089</b>

Não existe um adicional de emissão de poeira provenientes do tráfego, uma vez que o material será recebido na maioria em vagões ferroviários e exportado em navios. As áreas de circulação de veículos serão revestidas com blocos de concreto articulados e estarão bem molhadas, não apresentando emissão de poeira. Além disso, serão instalados lavador de pneus nas saídas do pátio.

#### **2.5.4.2 Pátio de Líquidos**

As emissões gasosas de interesse na operação do Pátio Logístico e Operações Portuárias referem-se às emissões de compostos orgânicos voláteis (COV) provenientes dos tanques de estocagem de óleo combustível pesado, diluente *cutter* e destilados e dos tanques de estocagem de derivados do petróleo.

As emissões de COV na estocagem de produtos orgânicos são provenientes de duas fontes: (1) operações de carregamento e descarregamento de caminhões, vagões, barcas e navios; e (2) operações de estocagem.

Nas operações de carregamento/d Descarregamento de caminhões, vagões e chatas/navios as emissões ocorrem à medida que os vapores presentes no tanque vazio são deslocados para a atmosfera pelo líquido que está sendo alimentado no tanque. As emissões são influenciadas por vários parâmetros como as características físicas do produto e forma da operação.

As emissões provenientes dos tanques de estocagem podem ser categorizadas como “perdas de trabalho” e “perdas de espera”. As perdas de trabalho são as perdas combinadas do enchimento e esvaziamento do tanque. As perdas de espera ocorrem através da expulsão do vapor do tanque devido à expansão e contração do vapor como resultado das variações de temperatura e pressão barométrica. Essa perda ocorre sem nenhuma mudança no nível de líquido no tanque.

A estimativa de emissões de COV será feita de acordo com o Fluxo de Cargas mostrado no **Anexo 2.5.3-1**.

O inventário indicou uma emissão total de COV de 1.064,395 t/ano. O **Quadro 2.5.4-5** apresenta as estimativas e bases usadas para o cálculo.

Com relação às emissões decorrentes dos derivados de petróleo, considerou-se ainda, de forma conservadora, a utilização de gasolina por ser este o derivado mais volátil.

#### **2.5.5      *Descrição das Tecnologias e/ou Metodologias de Controle de Emissões Atmosféricas para todas as Fontes de Geração e suas Respectivas Eficiências***

Os sistemas básicos de proteção ambiental usados na operação do pátio incluirão:

##### **Descarregamento de Vagões Ferroviários**

O controle das emissões fugitivas de poeira na descarga de vagões será feito, em cada virador, por baterias de bicos aspersores com funcionamento automático.

##### **Correias Transportadoras/Transferências**

O controle das emissões fugitivas de poeira será feito através de um conjunto de medidas:

- Enclausuramento adequado dos pontos de transferência, vedação de chutes e guias de material;
- Cobertura das casas de transferência com tapamento lateral parcial e possibilidade de tapamento lateral total no futuro; e
- Supressão de pó nos pontos de transferência por meio de névoa d'água e filtro mangas se necessário (**Quadro 2.5.5-1**).

**QUADRO 2.5.4-5: EMISSÃO DE COMPOSTOS ORGÂNICOS VOLÁTEIS (COV) DO PÁTIO LOGÍSTICO E OPERAÇÕES PORTUÁRIAS**

	COMO	DENS.	IMPORTAÇÃO/EXPORTAÇÃO			FATOR DE EMISSÃO			EMISSÃO COV (G/S)			TOTAL
		KG/L	M³/ANO	L/ANO	T/ANO	CARREG.(2)	DESCAR. (2)	ESTOC.(1)	CARREG. (2)	DESCAR. (2)	ESTOC. (1)	
						MG/L	MG/L	KG/T	(2)	(2)	(1)	
HFO, CUTTER,DIESEL	Diesel	0,836	700.000	700.000.000	585.200	1,9	1,9	0,00383	0,042	0,042	0,071	0,155
DERIVADOS DE PETRÓLEO	Gasolina	0,669	600.000	600.000.000	401.400	590	590	0,87567	11,225	11,225	11,146	33,596
										Total (g/s)		33,752
										Total (t/ano)		1.064,395

Ref. (1): Emission estimation technique manual for Fuel and organic liquid storage, Version 3.1, National Pollutant Inventory, Australian Government, May 2008  
Condições: considerações e médias para a aplicação do software USEPA TANKS. Os fatores de emissão são baseados no modelo utilizando valores médio e não valores reais medidos. Tipo de tanque: Diesel (Externo - Vertical com teto fixo); e Gasolina (Externo - Horizontal com teto fixo)

Ref. (2): AP 42 - 5.2 Transportation And Marketing Of Petroleum Liquids, U. S. Environmental Protection Agency, Research Triangle Park- Table 5.2-5 (Metric And English Units). Total Uncontrolled Organic Emission Factors for Petroleum Liquid Rail Tank Cars and Tank Trucks  
Condições: Operações de carregamento e descarregamento tipo submerso.





**QUADRO 2.5.5-1: SISTEMA DE CONTROLE DE EMISSÕES DE POEIRA NAS TRANSFERÊNCIAS**

PONTO DE ORIGEM/DESTINO	MATERIAL TRANSPORTADO	SISTEMA DE CONTROLE DE EMISSÕES	EFICIÊNCIA (%)
Navio/2ª casa de transferência	Sinter Feed, Carvão, Coque, Pet coque	Aspersão ou filtro mangas	90 a 99
2ª casa de transferência até Siderúrgica 1	Carvão, Coque e sinter feed	Aspersão ou filtro mangas	90 a 99
2ª casa de transferência até Pátio Granéis Sólidos	Carvão, Coque, Pet Coque, e Sinter Feed	Aspersão ou filtro	90 a 99
Casa de Transferência Entrada Pátio Granéis Sólidos até Siderúrgica 2	Carvão e Sinter feed	Aspersão	90
Siderúrgica 2 até Teliq – Navio	Gusa e Escoria de Alto Forno	Aspersão	90
Sai do Pátio de Granéis Sólidos, recuperadora, até Carregador de Vagões	Carvão	Aspersão	90
Siderúrgica 1 até Correia que vem da Siderúrgica 2	Escoria de Alto Forno	Aspersão	90

## **Pilhas**

Pilhas – empilhamento e erosão - O controle das emissões fugitivas de poeira nas pilhas será feito, complementarmente à umectação já feita nas correias e chutes, através de canhões de água de alta pressão, automatizados e comandados por CLP. A altura de queda de material será ajustável (**Quadro 2.5.5-2**).

Pilhas – recuperação - As recuperadoras possuirão sistema de umectação, que operam automaticamente.

**QUADRO 2.5.5-2: SISTEMA DE CONTROLE DE EMISSÃO DE POEIRA EM PILHAS**

PILHA - MATERIAL	SISTEMA DE CONTROLE	EFICIÊNCIA (%)
Gusa	n/c	
Sinter Feed	Aspersão	85
Escoria de AF	Aspersão	85
Carvão	Aspersão	85

## Silo

Os silos de clínquer e coque de petróleo serão dotados de filtros mangas, cuja **Foto 11** apresenta um filtro manga típico. O **Quadro 2.5.5-3** apresenta o controle de emissão de poeira em silos.



**Foto 11:** Filtro de manga típico

**QUADRO 2.5.5-3: SISTEMA DE CONTROLE DE EMISSÃO DE POEIRA EM SILOS**

SILO - MATERIAL	SISTEMA DE CONTROLE	EFICIÊNCIA (%)
Clinquer	Filtro de mangas	99
Coque de petróleo	Filtro de mangas	99

## Pier

O píer será dotado de mureta de contenção de modo a impedir que os materiais sejam carreados para o mar.

### **Tráfego dentro do pátio**

O tráfego dentro do Pátio é reduzido, sendo as vias varridas, umectadas pelos canhões que fazem a umectação das pilhas e por caminhão pipa. Haverá ainda o controle da velocidade do tráfego. O pátio será dotado de lavador de pneus.

### **Medidas complementares**





















- Plantio de vegetação nativa, arborização das áreas livres do Terminal e formação de gramados junto a ruas e áreas sem uso industrial; e
- Programa de manutenções permanentes das fontes geradoras de poluentes atmosféricos.

Os sistemas de abatimento de pó serão supervisionados a partir da Sala de Controle Central que poderá optar por operação automática ou manual e definir condições específicas.

### **2.5.6      *Compatibilidade Química***

O armazenamento dos produtos atenderá a uma segregação quanto à compatibilidade química de materiais conforme apresentado no **Quadro 2.5.6-1**.

**QUADRO 2.5.6-1: TABELA DE SEGREGAÇÃO**

SIM - Pode ser armazenado junto						Sem símbolo						
NÃO - Não deve ser armazenado junto		Explosivo	Oxidante	Extremamente inflamável	Altamente inflamável	Inflamável	Muito Tóxico	Tóxico	Nocivo	Corrosivo	Irritante	Radioativo
? Pode ser armazenado junto sujeito a precauções especiais												
compatibilidade de armazenamento		Explosivo	SIM	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO
		Oxidante	NÃO	SIM	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	?	NÃO	?	NÃO
		Extremamente inflamável	NÃO	NÃO	SIM	SIM	SIM	NÃO	NÃO	SIM	NÃO	SIM
		Altamente inflamável	NÃO	NÃO	SIM	SIM	SIM	NÃO	NÃO	SIM	NÃO	SIM
	<b>Sem símbolo</b>	Inflamável	NÃO	NÃO	SIM	SIM	SIM	NÃO	NÃO	SIM	NÃO	SIM
		Muito tóxico	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	SIM	SIM	SIM	NÃO	SIM
		Tóxico	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	SIM	SIM	SIM	NÃO	SIM
		Nocivo	NÃO	?	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	NÃO	SIM
		Corrosivo	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	SIM	NÃO
		Irritante	NÃO	?	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	NÃO	SIM
		Radioativo	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	SIM

### 2.5.7 Resíduos Sólidos Urbanos e Industriais

O gerenciamento de resíduos para a fase de operação do porto, de forma análoga ao gerenciamento realizado na fase de construção, priorizará a segregação e coleta seletiva visando atender aos padrões ambientais corporativos da LLX, às normas, leis e convenções, às boas práticas ambientais e enfatizará permanentemente a adoção dos 3R como ferramenta de minimização dos possíveis impactos gerados pelos resíduos enviados aos aterros sanitários e industriais.

Os resíduos, e suas quantidades, previstos de serem gerados nesta fase são apresentados no **Quadro 2.5.7-1**.

**QUADRO 2.5.7-1: RESÍDUOS E VOLUMES PREVISTOS PARA A FASE DE OPERAÇÃO**

Tipo	Quantidade Mensal	Destinações Finais
Papel	300 t	Aterro industrial, Segregação na Fonte, Estocagem Temporária, Co-processamento, Aterro sanitário, Reciclagem
Metal	30 t	Aterro industrial, Segregação na Fonte, Estocagem Temporária, Co-processamento, Aterro sanitário, Reciclagem
Plástico	400 t	Aterro industrial, Segregação na Fonte, Estocagem Temporária, Co-processamento, Aterro sanitário, Reciclagem
Saúde	5 Kg	Incineração, Segregação na Fonte, Estocagem Temporária, Disposição Final conforme Resolução CONAMA 283/01
Madeira	8 m3	Aterro industrial, Segregação na Fonte, Estocagem Temporária, Co-processamento, Aterro sanitário, Reciclagem
Orgânico	650 t	Segregação na Fonte, Reprocessamento, Aterro Sanitário
Resíduos de Obras	30 t	Segregação na Fonte, Estocagem Temporária, Reuso, reprocessamento, disposição final na forma da Resolução Conama 307/02
Materiais contaminados com óleo, graxa, tintas, solvente, etc	1.500 Kg	Segregação na Fonte, Aterro sanitário, Reprocessamento
Resíduo de óleo usado	3 m3	Segregação na Fonte, Estocagem Temporária, Rerefino na forma da Resolução Conama
Lâmpadas fluorescentes, baterias, pneumáticos	25 unid.	Segregação na Fonte, Estocagem Temporária, Reprocessamento

### **2.5.8** *Previsão de Tráfego de Veículos nas Vias de Acesso e Plano Logístico de Transporte, contemplando o transporte de material e de pessoal e medidas para minimização dos impactos a serem gerados pelo tráfego*

Está prevista a reconstrução da ferrovia que interligará o Porto do Açu à malha ferroviária nacional se estendendo até o Estado de Minas Gerais.

No Açu será implantado terminal ferroviário composto pelos seguintes itens:

- Pêra ferroviária circundando pátio de estocagem para grânéis sólidos;
- Ramais ferroviários distribuídos pelos pátios de estocagem de contêineres, de produtos siderúrgicos e de pedras ornamentais;

O plano de transporte do empreendimento em foco é baseado nos modos ferroviário, rodoviário e hidroviário marítimo. A movimentação de cargas terrestres pelas vias de acesso aos pátios terrestres, externas ao DIPA, se dará da seguinte forma:

#### **Tubos**

Contempla volume de 2.800.000 t/ano.

#### **a) Por ferrovia:**

Transporte por vagão tipo plataforma.

- Movimentação = 1.960.000 t/a;
- Capacidade do vagão = 70 t;
- Dias úteis por ano = 350;
- Número de vagões = 59;
- Número de viagens por dia = 1.

#### **b) Por rodovia:**

Chegada ao Pátio:

- Movimentação = 840.000 t/a;
- Capacidade do caminhão = 20 t;
- Dias úteis por ano = 350;
- Número de viagens por dia = 120.

### **Granito**

Contempla volume de 1.500.000 t/ano.

#### **a) Por ferrovia:**

Transporte por vagão tipo plataforma.

- - Movimentação = 1.050.000 t/a;
- - Capacidade do vagão = 70 t;
- - Dias úteis por ano = 350;
- - Número de vagões = 32;
- - Número de viagens por dia = 1.

#### **b) Por rodovia:**

Chegada ao Pátio:

- Movimentação = 450.000 t/a;
- Capacidade do caminhão = 20 t;
- Dias úteis por ano = 350;
- Número de viagens por dia = 64.

### **Containeres**

As cargas containerizadas a serem movimentadas estão estimadas inicialmente em 330.000 TEU/ano, podendo dobrar.

Foi considerada a média de peso por unidade de container = 12 t, supondo o mix de 85% de unidades de 40 pés com 12,5 t e 15% de unidades de 20 pés com 9 t.

**a) Por ferrovia:**

Transporte por vagão tipo plataforma.

- Movimentação = 231.000 TEU;
- Capacidade por vagão = 2;
- Número de vagões por composição = 80;
- Dias úteis por ano = 350;
- Número de viagens por dia = 4.

**b) Por rodovia:**

Chegada ao Pátio:

- Movimentação = 99.000 TEU;
- Capacidade do caminhão = 20 t = 1 container por caminhão;
- Dias úteis por ano = 350;
- Número de viagens por dia = 283.

A movimentação terrestre de clínquer ao pátio logístico não foi considerada neste item pois será realizada dentro dos limites do DIPA sem causar impactos sobre as vias de acesso do Complexo Portuário do Açú.

O acesso rodoviário ligará o Complexo Industrial do Açú à Rodovia BR-101, em Campos. Inicialmente o acesso será na estrada existente e, futuramente, com a execução do chamado Contorno de Campos, já previsto no contrato da concessionária, a ligação se dará no traçado final da BR-101, passando ao largo da cidade de Campos do Goytacazes.



Por uma questão de facilidade construtiva, operacional e de custo, foi definida uma faixa de ligação comum abrigando a ferrovia, a rodovia, duas linhas de alta tensão (345 kV e 138 kV) e o dutovia.

Esta faixa terá largura da ordem de 300m e foi estudada de forma a ter o mínimo de desapropriações de imóveis construídos e otimizando cruzamentos com acidentes hidrográficos ou áreas alagadas.

As vias serão implantadas no plano e sem elevação pronunciada. Para os cruzamentos em desnível, as elevações serão construídas nas BR-101 e BR-216. Estas alterações de elevações serão realizadas o futuro, quando o fluxo de veículos se intensificar e demandar a construção de obras de arte nos cruzamentos com vias secundárias fazendo com que os cruzamentos passem a ser em desnível.

A velocidade diretriz de projeto foi concebida como sendo de 90 km/h. Este acesso terá características geométricas de uma rodovia “classe 1”.

Como primeira etapa de implantação da rodovia foi prevista a construção de uma única pista, com duas faixas, sendo uma em cada sentido, e na etapa final, uma segunda pista com as mesmas características. Assim, a seção transversal final, terá duas pistas, cada uma com duas faixas, de 3,50 m de largura cada, e um acostamento de 3,00 m de largura e refúgio de 1,00 + 0,80 totalizando 22,80m de largura. A separação entre as pistas será feita através de barreira central do tipo New Jersey, duplo.

O revestimento das pistas da rodovia será em CBUQ dimensionado para suportar tráfego de veículos pesados que chegarão ao Porto.

Para atender a uma limitação técnica de implantação da ferrovia contida na mesma faixa que a rodovia e o dutovia, o raio de curva horizontal mínimo foi estabelecido em 350m e a rampa máxima em 1%.

## Capacidade e Operação da Rodovia

Adotou-se como parâmetro de projeto que a capacidade de tráfego de cada faixa numa pista simples é de 1.700 veículos por hora. Considerando que haverá tráfego intenso de caminhões, da ordem de 60%, estimou-se que 30% será de automóveis e 10% de ônibus e, transformando-se em veículos equivalentes, chegou-se aos seguintes valores:

TIPO	VEÍCULOS/DIA/SENTIDO
Automóveis	1.239
Caminhões	4.215
Ônibus	618
<b>TOTAL</b>	<b>6.072</b>

No futuro, com a via sendo de 2 pistas separadas em cada sentido, com 2 faixas cada, a capacidade de tráfego sobe para 1.750 veículos por hora por sentido por faixa. Com a mesma consideração de divisão de veículos adotado acima, chega-se aos números de veículos seguintes (por dia e por sentido):

TIPO	VEÍCULOS/DIA/SENTIDO
Automóveis	5.100
Caminhões	17.343
Ônibus	2.557
<b>TOTAL</b>	<b>25.000</b>

O projeto foi concebido para atender a todo Complexo Portuário e será implantado em duas fases, sendo na primeira prevista a construção de uma faixa e na segunda fase mais outra faixa, ficando, portanto uma rodovia duplicada.

O ramal rodoviário projetado terá 39.116 m, sendo 32.467 m em segmentos de retas e 6.619 m em curvas. As extensões obtidas estão listadas no **Quadro 2.5.8-1**.

**QUADRO 2.5.8-1 – EXTENSÕES DOS TRECHOS DO RAMAL RODOVIÁRIO**

DESENVOLVIMENTO EM	NÚMERO DE CURVAS	EXTENSÃO (M)
Tangente	-	32.497
Curva Raio = 375 m	1	208
Curva Raio = 425 m	1	712
Curva Raio = 575 m	4	1.226
Curva Raio = 625 m	7	2.464
Curva Raio = 775 m	1	236
Curva Raio = 825 m	2	655
Curva Raio = 1025 m	1	1.118
<b>TOTAL</b>	<b>17</b>	<b>39.116</b>



## 2.6 OPERAÇÃO DE DRAGAGEM

A área marítima de empréstimo pretendida compreende uma área retangular de aproximadamente 3,6 km<sup>2</sup> (1,7 km x 2,1 km), e localiza-se em lâmina d'água entre 13 e 17 m, conforme representado na **Figura 2.6-1**, a seguir.

Nota-se que o centro desta área dista cerca de 35 km da costa do município de São João da Barra. As coordenadas dos pontos que delimitam a área de dragagem são apresentadas no **Quadro 2.6-1**.

**QUADRO 2.6-1: LOCALIZAÇÃO DA ÁREA MARÍTIMA DE EMPRÉSTIMO**

PONTOS	UTM	
	LESTE	NORTE
A	325.788	7.591.932
B	327.140	7.592.980
C	326.116	7.590.416
D	327.990	7.591.482

Datum: Sad 69

Desta área de empréstimo propõe-se extrair 6 milhões m<sup>3</sup>, dragando-se até a profundidade no entorno de 2 metros.





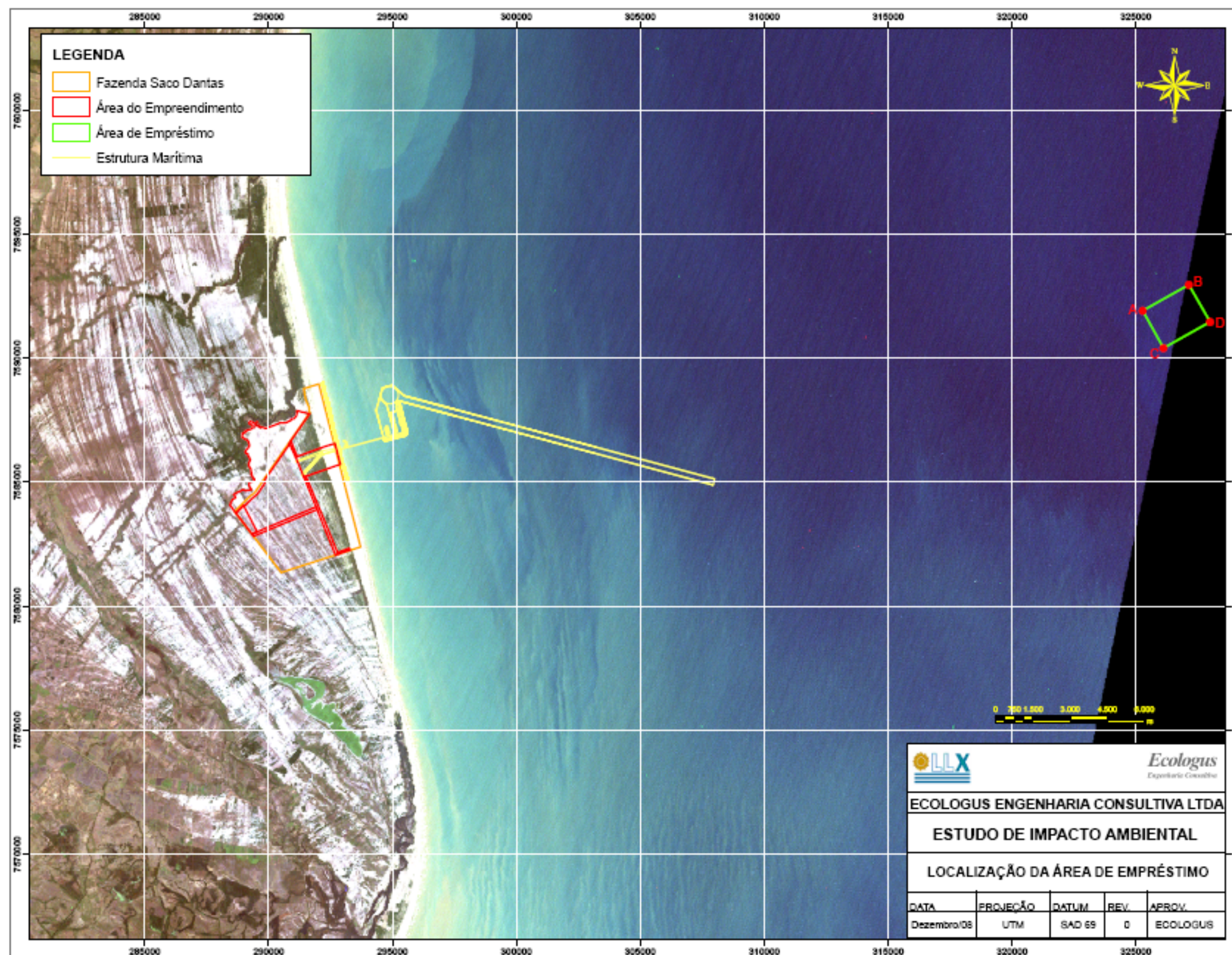


Figura 2.6-1: Localização da Área Marítima de Empréstimo





### 2.6.1 Características da Operação de Dragagem Pretendida

A dragagem será realizada em mar aberto empregando uma draga do tipo autotransportadora de sucção e arraste (*trailling hopper suction dredge*), equipada com cisterna de autodescarga, trabalhando com *overflow*. A mistura de sedimento e água dragada será hidraulicamente transferida para a cisterna da draga por bombeamento, através de uma linha de sucção. O material mais denso vai sendo depositado na cisterna e o sobrenadante é eliminado (*overflow*), através dos drenos existentes no interior da cisterna, até que a carga atinja uma densidade suficientemente alta.

A draga definida para a operação poderá ser a *Draga Hopper XIN HAI HU* (**Foto 1**), que se encontra atualmente em atividade na dragagem do Porto do Açu, ou similar.

Este navio-draga possui dimensões de 150,7 m de comprimento por 27,0 m de largura, 9,5 m de calado (carregada), e dispositivos modernos e informatizados de controle operacional (**Fotos 1 e 2**).

A draga Hopper tem características e aspecto geral de um navio graneleiro. Possui cisterna em forma de Hopper, com capacidade de 13.500 m<sup>3</sup>, e é equipada com válvulas de fundo e *overflow* regulável. A praça de máquinas é equipada com dois motores diesel de 24.000 Hp, em paralelo, independentes.

Possui duas bombas de dragagem centrífugas, cada uma com potência de 2.200 kW (2950 Hp), acionadas cada uma por um dos motores diesel mencionados.

É constituída ainda por dois tubos de dragagem (sucção) independentes, conectados cada um a uma das bombas de dragagem. Esses tubos são suspensos nas laterais do casco da draga, por meio de três sistemas de içamento (guinchos). São tripartidos e articulados entre suas partes, para permitirem a draga oscilar e o fundo variar de profundidade sem que suas bocas de sucção “descolem” do fundo a ser dragado.



**Foto 1:** Draga Hopper, autotransportadora (XIN HAI HU), em operação em Barra do Açu.



**Foto 2:** Dispositivos de Registro e Controle da Draga XIN HAI HU

#### 2.6.1.1 Sistema de Distribuição de Carga, *Overflow* e Válvulas de Fundo da Cisterna

A mistura areia-água sai das bombas de dragagem e é lançada na cisterna na extremidade oposta a dos *overflows*. Se a carga, principalmente de areia, se acumula

nessa extremidade, a calha que conduz a mistura possui portas de descarga para melhor distribuir a carga. Os *overflows* são dois vertedouros tipo “tulipa”, com bocais de descarga telescópicos que podem ser regulados em sua altura por pistões hidráulicos. A descarga do excesso de água da cisterna, carregado dos finos em suspensão é devolvida ao mar pela descarga dos *overflows* no fundo da cisterna.

#### **2.6.1.2 Sistema de Propulsão da Draga e Manobras**

A draga é equipada com dois eixos propulsores, dotados cada um deles, com hélices propulsores de passo variável que permitem dar avante e a ré, cada um deles acionado por um motor diesel (mencionado). O passo variável foi a melhor solução encontrada para fazer frente à necessidade de manobras da draga, eliminando a caixa redutora reversora para grandes potências.

O passo variável e dois hélices permitem uma gama de manobras muito ampla, com possibilidade de fazer giro sobre si própria, com um hélice avante e outro a ré. Independentemente, as dragas possuem um leme para cada hélice e também propulsores transversais (*bow thrust*).

#### **2.6.1.3 Sistema de Bombeamento para Terra**

Para executar o aterro hidráulico, a draga tem capacidade de dragar na área de empréstimo, transportar a areia na cisterna até o ponto de bombeamento (bóia de conexão com a tubulação de recalque) e recalcar através da tubulação de recalque (marítima e terrestre) até o local do lançamento do aterro hidráulico.

A draga deverá operar 24 h/dia, interrompendo uma vez por mês, por cerca de 3 dias, quando se deslocará até a Baía de Guanabara, para realizar operações de manutenção e reabastecimento de víveres e combustível, troca da tripulação e desembarque de resíduos e efluentes sanitários. Este trajeto deverá ser percorrido em cerca de 12 h, à velocidade de 15 nós.

O reabastecimento de combustível será feito num ponto de fundeio na baía e, as demais operações acima referidas, serão realizadas no Porto de Niterói.

A tubulação de autodescarga instalada na proa da draga, para a transferência do material arenoso dragado ao aterro da retroárea do Porto do Açu, será acoplada à tubulação de recalque submarina, por meio de um sistema flutuante de acoplamento (monobóia). Esse sistema será constituído por uma balsa aproximadamente de 10 por 10 m, sobre a qual se instala uma tubulação vertical com 1 m de diâmetro, em cuja extremidade será acoplada a tubulação de descarga.

O posicionamento preciso da monobóia será apresentado no projeto detalhado do aterro hidráulico na fase de instalação da mesma. Esta localização levará em consideração o seu distanciamento das estruturas marítimas do porto, para que a draga possa operar de forma otimizada e efetuar suas manobras com segurança.

O material dragado será bombeado através de uma linha de recalque com diâmetro de 1 m. A tubulação de recalque seguirá apoiada no solo marinho e emergirá a cerca de 50 m da praia, seguindo pelo terreno até atingir o ponto de descarga no aterro para lançamento da mistura de água e areia.

Estima-se uma distância média de 32 km entre a área de dragagem e o ponto de fundeio da draga, para conexão à linha de recalque, e cerca de 8 km do ponto de conexão até o aterro hidráulico.

O ciclo esperado de cerca de 10 horas para a dragagem corresponde aos tempos de enchimento da cisterna (1,5 h), percurso entre a área de empréstimo até o ponto de conexão com a monobóia (2 h), de conexão e aterro hidráulico (4,5 h), de retorno à jazida (2 h).

Durante a dragagem estima-se uma taxa de 15% de sólidos na linha de recalque. A taxa de sólidos em suspensão retornado no *overflow* durante a dragagem é estimada, conservadoramente, em 10% do material dragado, considerando tratar-se de material arenoso.

#### 2.6.1.4 Gestão de Resíduos e Efluentes a bordo da Draga

Os procedimentos de gestão dos resíduos e efluentes a bordo da draga XIN HAI HU são realizados rotineiramente pela tripulação, que mantém apropriadamente as condições de asseio, higiene e limpeza das instalações.

Todos os resíduos inertes Classe IIB e não-inertes Classe IIA possuem coletores apropriados, coloridos e identificados nominalmente, localizados preferencialmente no convés e na casa de máquinas. Os resíduos armazenados temporariamente no convés são devidamente protegidos da ação do vento, da chuva e das condições adversas do mar, evitando o espalhamento e a contaminação.

À exceção da sucata metálica ferrosa, os resíduos Classe IIB (papel, papelão, plásticos, vidros) são compactados através de um equipamento compactador (**Foto 3**) e temporariamente armazenados numa pequena área no convés.



**Foto 3:** Compactador usado para resíduos Classe IIB.

Os resíduos orgânicos (Classe IIA), provêm da cozinha e dos refeitórios dos tripulantes e dos oficiais. Esses resíduos são triturados para lançamento ao mar, quando a draga encontra-se a mais de 12 milhas náuticas (22 km) da costa.

Os resíduos perigosos Classe I, tal como óleo lubrificante usado (**Foto 4**), são armazenados em tambores cobertos dentro da embarcação até o seu desembarque, e encaminhamento para empresa licenciada.

Os efluentes sanitários são destinados à unidade de tratamento bioquímico Tipo WCB com capacidade volumétrica de processamento de 3.780 litros/dia.



**Foto 4:** Tambores de armazenamento de óleo usado na casa de máquinas. Também são encontrados no convés.

A draga possui um sistema de bombeamento e filtração de água de drenagem do convés para separação de óleo, modelo Taiko 15 ppm Bilge Separator, com capacidade de filtração de 1,0m<sup>3</sup>/hora (**Foto 5**). A válvula de abertura do sistema permanece trancada com correntes e cadeados de modo a evitar seu acionamento acidental (**Foto 6**).





**Foto 5:** Sistema de separação de água e óleo presente na draga.



**Foto 6:** Detalhe do sistema de separação de água e óleo, com sua válvula de abertura lacrada.

Os resíduos são desembarcados da draga no Porto de Niterói e daí transportados em terra por empresas legalmente licenciadas. Esse transporte é registrado em manifestos específicos, conforme requeridos pela FEEMA.

Os efluentes líquidos sanitários são descarregados no mar após tratamento, a mais de 12 milhas da costa, de acordo com as diretrizes MARPOL.

### 2.6.2 *Cronograma de Dragagem*

O tempo total para dragagem do volume de 6 milhões de m<sup>3</sup> de material arenoso e bombeamento para o aterro hidráulico, será compatível com o tempo das de construção do aterro hidráulico, estimado em aproximadamente 27 meses, conforme apresentado na **Seção 2.4.2, Figura 2.4.2-2 - Cronograma de Implantação**.

## 2.6.3 Caracterização Ambiental da Área de Dragagem

### 2.6.3.1 Aspectos Físicos e Biológicos da Área de Dragagem

A caracterização físico-biótica da área de influência direta das operações de dragagem é apresentada nas **Seções 4.1 e 4.2** deste EIA.

Para caracterização da **qualidade da água** e da **biota** na área a ser diretamente afetada pelas operações de dragagem, em 13/12/08 foi realizada uma campanha de amostragem cuja metodologia de coleta e os resultados das análises são apresentados no **Anexo 2.6-1**.

Para análise da qualidade da água foram coletados amostras de água com auxílio de garrafa de Van Dorn de 3 L, em 5 estações e 3 profundidades (superfície, meio e fundo), conforme apresentado nos **Quadros 2.6.3-1 e 2.6.3-2**, a seguir e na **Figura 2.6.3-1**.

Nestas estações foram analisados os seguintes parâmetros: Temperatura; Salinidade; Condutividade; pH; Oxigênio Dissolvido; Transparência; Turbidez; Pigmentos Clorofilianos; Carbono Orgânico Total; Nutrientes; Amônia; Nitrito; Nitrato; Fosfato; Silicato; Fósforo Total;

**QUADRO 2.6.3-1: LOCALIZAÇÃO DAS ESTAÇÕES DE COLETA PARA ANÁLISE DA QUALIDADE DA ÁGUA E DA BIOTA AQUÁTICA NO ENTORNO DO PÁTIO LOGÍSTICO DO PORTO DO AÇU, DE ACORDO COM O DATUM SAD 69.**

PONTOS AMOSTRAIS	COORDENADAS GEOGRÁFICAS (SAD 69)	
	LONGITUDE (E)	LATITUDE (N)
Estação 12	326487	7590807
Estação 13	326025	7591936
Estação 34	326814	7591561
Estação 60	327630	7591683
Estação 61	327168	7592597



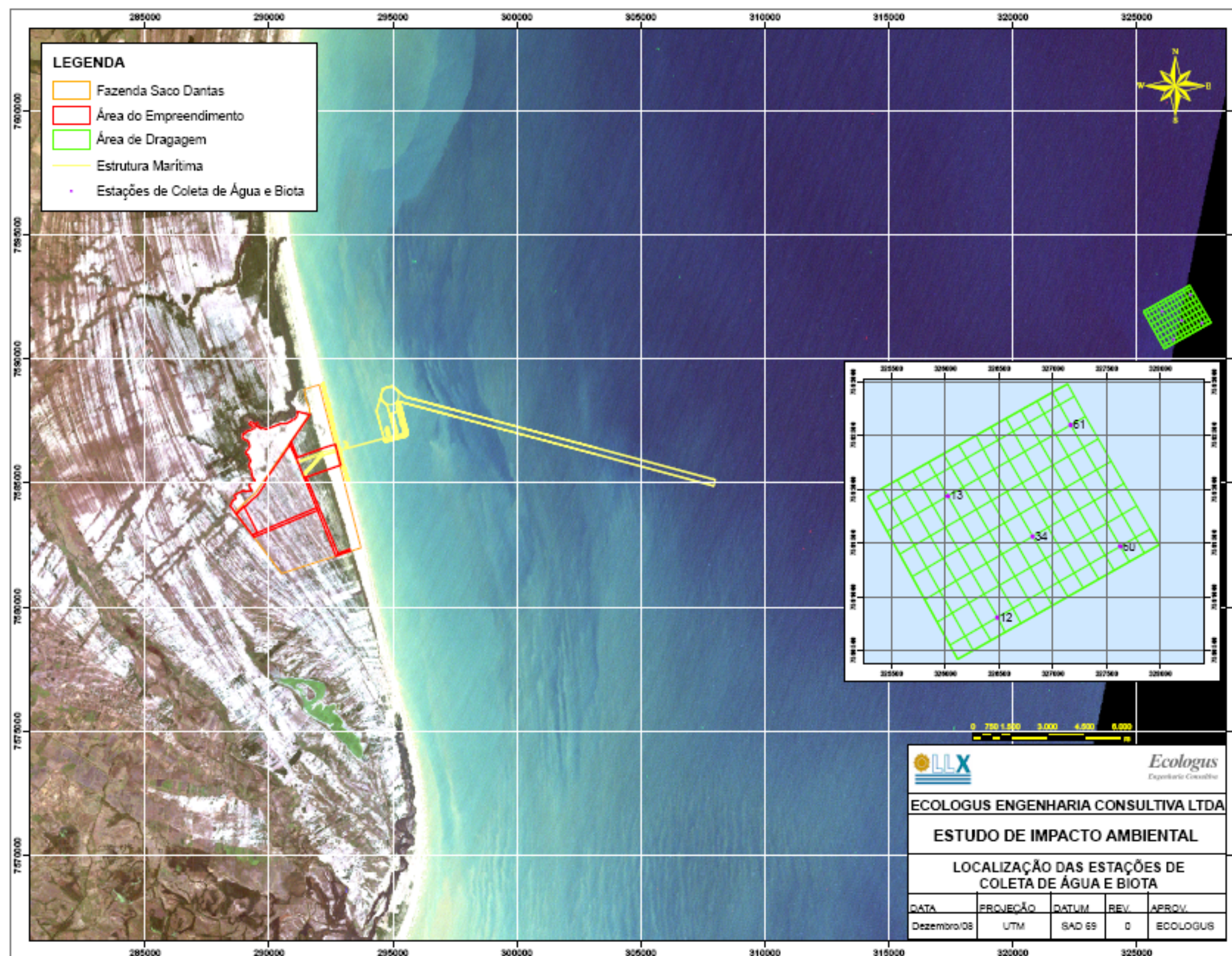
**QUADRO 2.6.3-2: PROFUNDIDADE LOCAL DAS ESTAÇÕES E  
PROFUNDIDADE DAS COLETAS DE ÁGUA (M)**

ESTAÇÃO		PROFUNDIDADE	TEMPERATURA DA ÁGUA (°C)
12	15	superfície	0,5
		meio	7
		fundo	14,5
34	17	superfície	0,5
		meio	8
		fundo	16,5
60	16	superfície	0,5
		meio	7
		fundo	15,5
61	18	superfície	0,5
		meio	8
		fundo	17,5
13	14	superfície	0,5
		meio	6,5
		fundo	13,5

A coleta para análise da **Biota** ocorreu nas mesmas estações indicadas no **Quadro 2.6.3-1**, utilizando os seguintes equipamentos:

- Macrobentos: *Van Veen* de 8L;
- Meiofauna: *core*;
- Zooplâncton: rede de arrasto 200 µm
- Ictioplâncton: rede de arrasto Bongô 300 µm / 500 µm
- Fitoplâncton: rede de arrasto 60 µm





**Figura 2.6.3-1:** Localização das Estações de Coleta de Água e Biota na Área de Empréstimo





## Discussão dos Resultados

### a) Parâmetros físico-químicos:

Os resultados obtidos nesta campanha, para a caracterização da qualidade da água na Área de Influência a ser Diretamente Afetada pela operação de dragagem, que são apresentados nas **Tabelas 3, 4, 5 e 6 do Anexo 2.6-1**, corroboram os resultados discutidos e detalhadamente descritos para a Área de Influência Direta do Empreendimento, conforme apresentado no Diagnostico Ambiental, **Seção 4.2.5.6.A** deste EIA.

Sendo assim, observa-se que a **Temperatura** medida *in situ* variou entre 22,4°C e 23,9°C, dentro da faixa de temperatura discutida e apresentada para AID, e refletindo a variação sazonal para o período da coleta das amostras.

Os valores de **Salinidade** medidos nesta campanha variaram entre 35,8 – 36,1, portanto na mesma faixa de valores encontrados na AID, entre 35 – 37. Observa-se que os valores medidos de condutividade correspondem aos níveis de salinidade medidos, e indicando valores halinos de água salina.

Quanto ao **Potencial Hidrogeniônico (pH)**, as medidas *in situ* indicaram que os pontos de monitoramento apresentaram médias similares (8,2), como resultado da predominância do efeito tamponamento do pH na água do mar.

Os níveis de concentração (mg/L) de **Oxigênio Dissolvido (OD)** encontrados na área de dragagem pretendida são similares aos apresentados e discutidos na AID, variando em torno da média 7,2 e desvio padrão 0,19, e com valores próximos ao nível de saturação na água do mar, para as condições observadas de temperatura e salinidade .

Nas áreas monitoradas, dados pretéritos às atividades de dragagem do empreendimento indicaram valores de **turbidez** variando entre 0,31 e 0,47 NTU, e com teores inferiores aos valores apresentados para na AID, onde ocorre a influência do aporte de material continental e ressuspensão dragagem de sedimentos.

Os teores de **clorofila** apresentaram valores entre 0,963 – 1,113 µg/L, apresentando valores dentro da faixa de variação dos teores apresentados na AID. Nesta campanha não foram detectados níveis de concentração de **feoftina**, sugerindo a predominância de processo fotossintético em detrimento de processo respiratório.

Os teores das espécies de **Nitrogênio** e **Fósforo** indicaram que prevaleceram as formas mais oxidadas desses nutrientes, com níveis de concentração mais elevados para nitrato e fósforo total, e corroborando as condições de oxigenação detectadas na água de coluna. E, as razões C/N variando entre 5 e 7,1 indicam a ocorrência de matéria orgânica de origem marinha (Meyers, 1994). (MEYERS, 1994. *Preservation of elemental and isotopic source identification of sedimentary organic matter. Chem. Geol. 114: 289-302*).

b) Aspectos biológicos:

Os resultados para a caracterização do plâncton marinho na Área de Influência a ser Diretamente Afetada pela operação de dragagem, que são apresentados no **Anexo 2.6-1**, corroboram, de modo geral, com os resultados discutidos e descritos para a área do bota-fora, relativo ao Programa de Monitoramento da Comunidade Planctônica Marinha (Programas Ambientais do Porto do Açu), conforme apresentado no Diagnóstico Ambiental, **Seção 4.2.5.6.A** deste EIA.

A comunidade fitoplanctônica esteve constituída por grupos taxonômicos característicos de regiões tropicais, sobretudo marcada pela alta densidade de

espécies de diatomáceas de habitat marinho nerítico, dentre as quais se destacaram as do gênero *Chaetoceros*. Quantitativamente, a atual área em análise apresentou maior densidade de organismos, comparando-se a área de bota-fora, nas duas campanhas realizadas (conforme apresentado no diagnóstico do atual EIA).

Na comunidade zooplancônica os resultados também se apresentam conforme os resultados das campanhas de monitoramento na área do bota-fora. São observadas espécies típicas de águas de plataforma e costeira. O grupo dos copépodos foram os mais frequentes nas amostras analisadas. Quantitativamente, a área em análise apresentou menor densidade de organismos, em comparação às duas campanhas de monitoramento realizadas na área do bota-fora.

Para o ictioplâncton, considerando-se os dados obtidos na área do bota-fora, os táxons que ocorreram de forma mais significativa em valores de densidade foram, respectivamente, das Famílias Haemulidae, Engraulidae e Sciaenidae. No atual estudo, além da Família Haemulidae também foram observados, de forma significativa, representantes das Famílias Labrisomidae, Atherinidae e Gerreidae.

A comunidade bentônica esperada para a região estudada esteve representada pela maioria dos grupos taxonômicos da macrofauna e meiofauna comuns nos ambientes costeiros e nos tipos de sedimentos observados no local, como Nematoda, Annelida, Mollusca, Turbellaria, Crustacea. Entre estes, os numericamente mais importantes foram Nematoda, Polychaeta, Bivalve e Crustacea.

### 2.6.3.2 Caracterização dos Sedimentos

Em consonância com a Resolução CONAMA Nº 344/05, foram coletadas e analisadas amostras de sedimento para caracterização granulométrica e determinação dos parâmetros físico-químicos do material a ser dragado, cuja metodologia de coleta é apresentada no **Anexo 2.6-1** e os laudos no **Anexo 2.6-2**.

Em atendimento à Tabela I - “Número Mínimo de Amostras para Caracterização dos Sedimentos” da citada Resolução, para a dragagem prevista de 6 milhões de m<sup>3</sup> até a profundidade máxima de 2,0 m, foi planejada uma malha amostral para obtenção de 70 amostras em 35 estações de amostragem, conforme localização e distribuição apresentadas no **Quadro 2.6.3-4** e **Figura 2.6.3-2**.

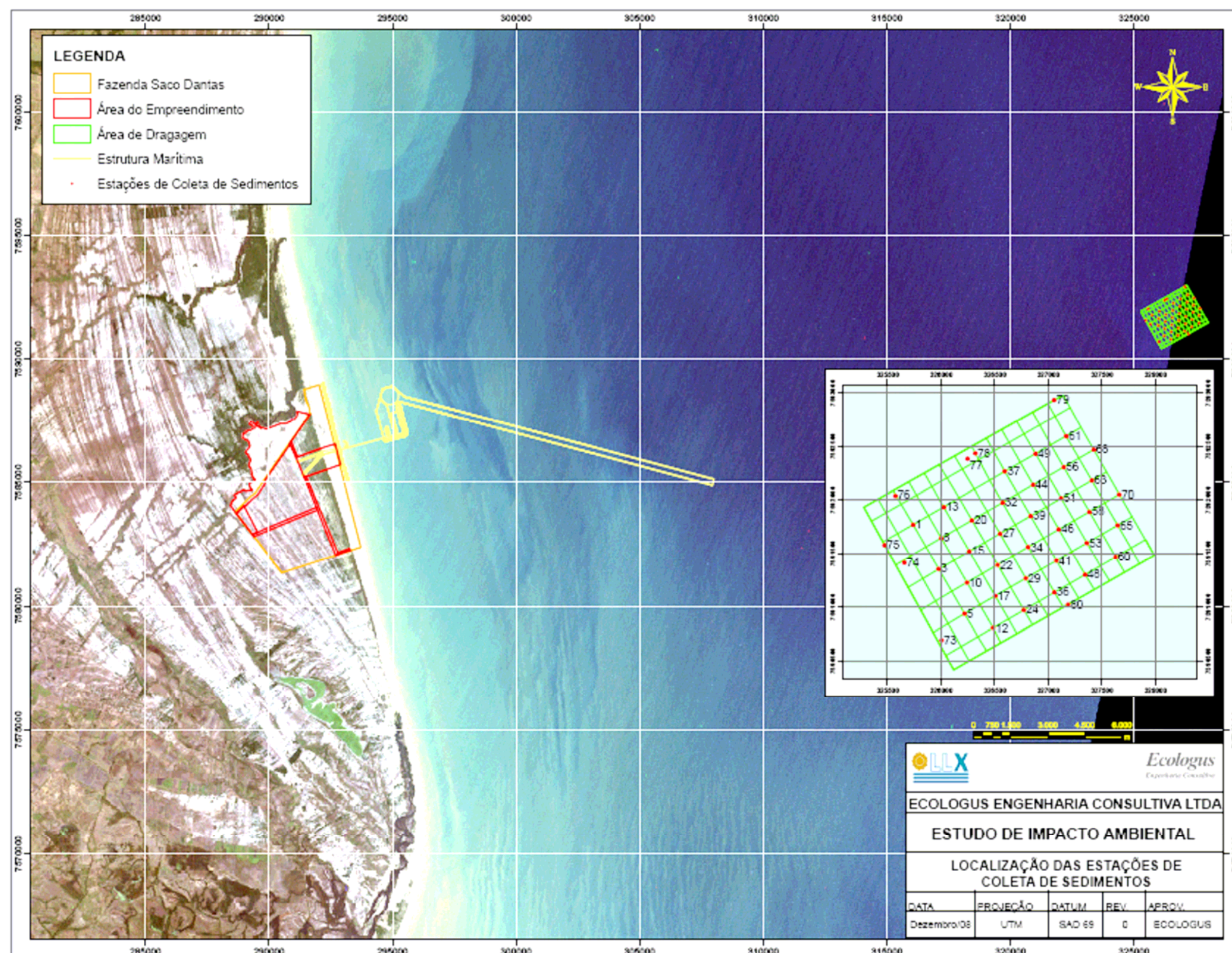
**QUADRO 2.6.3-4: ESTAÇÕES DE COLETA DE AMOSTRAS PARA ANÁLISE DOS SEDIMENTOS DRAGADOS**

REFERÊNCIA	ESTAÇÃO	COORDENADAS UTM		PROFUNDIDADE DE PENETRAÇÃO (M)
1	1	32 5739	759 1771	1,63
2	3	32 5979	759 1356	1,66
3	5	32 6220	759 0940	1,13
4	8	32 6002	759 1646	1,75
5	10	32 6242	759 1230	1,76
6	12	32 6487	759 0807	1,40
7	13	32 6025	759 1936	1,63
8	15	32 6265	759 1521	1,75
9	24	32 6773	759 0972	1,70
10	27	32 6551	759 1686	1,00
11	29	32 6791	759 1270	1,62
12	32	32 6574	759 1976	1,83
13	34	32 6814	759 1561	1,70
14	36	32 7058	759 1138	1,23
15	37	32 6596	759 2267	1,76
16	41	32 7077	759 1435	1,43
17	46	32 7099	759 1726	1,73
18	48	32 7344	759 1303	1,71
19	49	32 6882	759 2432	1,59
20	56	32 7145	759 2307	1,48



REFERÊNCIA	ESTAÇÃO	COORDENADAS UTM		PROFUNDIDADE DE PENETRAÇÃO (M)
21	58	32 7385	759 1891	1,23
22	60	32 7630	759 1468	1,80
23	61	32 7168	759 2597	1,35
24	63	32 7408	759 2181	1,63
25	65	32 7648	759 1766	1,83
26	68	32 7425	759 2469	1,30
27	70	32 7665	759 2053	1,73
28	73	326006	7590694	1,78
29	74	325658	7591417	1,60
30	75	325473	7591580	1,43
31	76	325573	7592040	1,72
32	77	326246	7592384	1,60
33	78	326321	7592437	1,80
34	79	327056	7592936	1,74
35	80	327187	7591024	1,71





**Figura 2.6.3-2:** Localização das Estações de Coleta de Sedimentos na Área de Empréstimo





## **Discussão dos resultados**

Nesta investigação foram avaliados teores dos seguintes parâmetros físicos e químicos nas amostras de sedimento: granulometria e porcentagem de sólidos; e, metais, hidrocarbonetos policíclicos aromáticos (HPAs), organoclorados, nutrientes e carbono orgânico total.

Os resultados obtidos, sumarizados no **Quadro 2.6.3-5** e comentados a seguir, indicaram teores de analitos químicos expressivamente abaixo dos respectivos Nível 1 da Resolução CONAMA 344/04, inferindo-se portanto de que a área não apresenta influência antrópica ou qualquer indicação de contaminação química..

Em atendimento a Tabela II da referida Resolução, quanto à classificação granulométrica, os resultados indicaram que até profundidade de dragagem pretendida a área é predominantemente arenosa, na proporção média de 44% de areias muito grossa a grossa e 54% de média a fina.

Com relação aos metais traço, todas as amostras analisadas (os Boletins de Análises se encontram no **Anexo 1**) apresentaram nível de concentração bem abaixo do limite estabelecido pela Resolução CONAMA Nº 344/04 para o Nível 1; e, de maneira geral, abaixo do limite de quantificação analítica do método, com exceção dos elementos cromo e zinco.

Quanto aos parâmetros avaliados, pesticidas organoclorados, PCB's e HPA's, todas as amostras analisadas apresentaram níveis de concentração menores que o limite de quantificação (LQ) do método empregado e, conseqüentemente, bem abaixo dos limites preconizados pela Resolução. Essa avaliação caracterizou os sedimentos a serem dragados como não-contaminados para estes indicadores. Assim, de acordo com o Art. 7 da referida Resolução, não são necessários estudos complementares.

Com relação ao Carbono Orgânico Total – COT e as espécies nutrientes Nitrogênio Kjeldahl Total (mg/kg) e Fósforo Total (mg/kg) (Tabela IV) todas as amostras apresentaram teores abaixo dos valores preconizados para Nível 1 pela referida resolução.

Quadro 2.6.3.5 – Resultados das Análises dos Sedimentos de Acordo com a Resolução CONAMA N° 344/05

Descrição	Nível 1 Conama 344/04	Número da Amostra/Estação																	
		1	1	3	3	5	5	8	8	10	10	12	12	13	13	15	15	24	24
		Profundidade da Amostra (cm)																	
		0-0,50	0,50-1,63	0-0,50	0,50-1,66	0-0,50	0,50-1,13	0-0,50	0,50-1,75	0-0,50	0,50-1,76	0-0,50	0,50-1,40	0-0,50	0,50-1,63	0-0,50	0,50-1,75	0-0,50	0,50-1,70
GRANULOMETRIA (g/Kg)																			
Areia Muito Grossa		97,8	88,8	108,7	151	67	62,2	134,1	150,8	85	123,9	53,6	85	256,2	284,4	105,3	136,1	34,1	48,5
Areia Grossa		270,6	243	313,2	309,3	333,8	335	328,5	345,8	362,1	385	342	471,1	320,9	305	331	312,3	371,1	404,4
Areia Média		471,5	415,8	417,8	401,5	434	452,3	406,3	388,9	430,8	383	442,7	342,9	316,9	301,2	434,7	407,4	465,3	423,8
Areia Fina		134	110,7	137,4	105,6	130,6	117,4	104,5	96,7	103	96,8	128	76,4	80,3	83,7	105	115,9	95,2	96,4
Areia Muito Fina		15,3	11,5	1,1	13,2	12,9	19	14,4	10,7	8,9	0	17,8	0	12,3	10,6	10,6	7,7	24,3	7,9
Silte		9,3	128,7	0,9	0,9	4,8	11,2	1,2	2,3	2,8	15,1	10,9	17,6	0	14,5	13,4	8,7	3,6	6,6
Argila		1,5	1,5	20,9	18,4	17	3	11	4,8	7,4	1,4	5	7,4	13,5	0,5	0	11,9	6,4	12,5
METAIS (mg/kg)																			
Porcentagem de Sólidos		87,81	88,99	96,38	93,04	95,8	91,68	96,42	93,76	96,24	93,46	82,06	87,46	92,96	92,13	81,2	79,47	77,94	86,12
Arsênio - As	8,2	<1,91	<1,95	<1,90	<2,10	<2,00	<1,91	<1,96	<2,11	<2,00	<1,90	<1,98	<2,10	<1,54	<2,00	<1,92	<2,05	<2,57	<2,03
Cádmio - Cd	1,2	<0,10	<0,10	<0,09	<0,11	<0,10	<0,10	0,2	<0,11	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,08	<0,10	<0,10	<0,10	<0,13	<0,10
Chumbo - Pb	46,7	<0,10	<0,10	<0,09	<0,11	<0,10	<0,10	<0,10	<0,11	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,08	<0,10	<0,10	<0,10	<0,13	<0,10
Cobre - Cu	34	0,85	1,06	1,01	1,25	<0,15	1,36	0,66	<0,16	<0,15	0,69	0,47	0,82	0,72	<0,15	<0,14	<0,15	<0,19	<0,15
Cromo - Cr	81	0,42	0,45	<0,09	<0,11	0,12	0,16	1,14	0,46	0,16	0,24	<0,10	<0,10	0,09	<0,10	<0,10	<0,10	<0,13	<0,10
Mercúrio - Hg	0,15	<0,024	0,034	<0,024	<0,026	<0,025	0,025	<0,024	<0,026	<0,025	<0,024	<0,025	<0,026	<0,019	<0,025	<0,024	0,032	<0,032	<,0025
Níquel - Ni	20,9	<0,10	<0,10	<0,09	<0,11	<0,10	<0,10	<0,10	<0,11	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,08	<0,10	<0,10	<0,10	<0,13	<,10
Zinco - Zn	150	0,6	0,39	<0,28	<0,32	<0,30	0,63	<0,29	<0,32	<0,30	<0,29	<0,30	<0,31	0,52	<0,30	<0,29	<0,31	<0,39	<0,30
ORGANOCOLORADOS (microgr/kg)																			
BHC - Alfa	0,32	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25
BHC - Beta	0,32	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25
BHC - Delta	0,32	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25
BHC - Gama (Lindano)	0,32	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25
Cis Clordano (Alfa)	2,26	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Trans Clordano (Gama)	2,26	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
DDD	1,22	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
DDE	2,07	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
DDT	1,19	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Dieldrin	0,71	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25
Endrin	2,67	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
PCB's Totais - Bifenilas policloradas	22,7	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20
HPAs (microgr/Kg)																			
Benzo(a) Antraceno	74,8	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Benzo(a) pireno	88,8	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Criseno	108	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Dibenzo(a,h) antraceno	6,22	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Acenafteno	16	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Acenaftileno	44	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Antraceno	85,3	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Fenantreno	240	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5							

Descrição	Nível 1 Conama 344/04	Número da Amostra/Estação																	
		27	27	29	29	32	32	34	34	36	36	37	37	41	41	46	46	48	48
		Profundidade da Amostra (cm)																	
		0-0,50	0,50-1,00	0-0,50	0,50-1,62	0-0,50	0,50-1,83	0-0,50	0,50-1,70	0-0,50	0,50-1,23	0-0,50	0,50-1,76	0-0,50	0,50-1,43	0-0,50	0,50-1,73	0,50-0,50	0,50-1,73
GRANULOMETRIA (g/Kg)																			
Areia Muito Grossa		85,8	7,1	61,8	143,6	104	129,4	81	50,7	88,5	104,3	109,9	135,6	7,8	83,4	147,8	94,4	114,8	117,3
Areia Grossa		314	132	355,3	301,1	332,6	342,1	388,1	310,5	425,1	395,1	319,4	335,2	361,8	400,3	382,3	335,8	383,1	411,5
Areia Média		445,1	209,1	465,2	396,2	434,7	393,7	416,1	483,2	395,4	385,5	454	399,3	409,2	416,6	331,8	418,3	387,1	372
Areia Fina		114,1	368,3	105,1	132,9	108,4	94,3	97,3	131,2	83	88,3	98	107,7	94,7	85,1	92,8	130,4	95,9	82,8
Areia Muito Fina		6	131,1	8,4	19,4	9,9	6,5	10,73	6,5	0	5,5	2,3	15,3	1,6	1,3	39	7,5	8	0,1
Silte		0	75,1	3,7	5,8	9,4	29,7	6,8	13,9	3	18,3	3,6	3,9	48,6	10,3	4,7	130,4	1,6	12,3
Argila		34,9	77,3	0,5	1	1	4,4	0	4	7,9	3	12,8	2,9	15,2	3	1,5	7,5	9,5	3,9
METAIS (mg/kg)																			
Porcentagem de Sólidos		80,43	80,18	93,8	86,95	84,33	81,35	81,15	82	92,4	90,22	80,85	85,19	93,99	89,81	96,52	92,73	82,61	88,94
Arsênio - As	8,2	<1,48	<2,17	<1,96	<1,95	<2,27	<2,45	<2,41	<2,14	<1,75	<2,06	<2,29	<2,27	<1,68	<1,78	<2,03	<2,04	<1,50	<1,94
Cádmio - Cd	1,2	<0,07	<0,11	<0,10	<0,10	<0,11	<0,12	<0,12	<0,11	<0,09	<0,10	<0,11	<0,11	<0,08	<0,09	<0,10	<0,10	<0,07	0,17
Chumbo - Pb	46,7	<0,07	<0,11	<0,10	<0,10	<0,11	<0,12	<0,12	<0,11	<0,09	<0,10	<0,11	<0,11	<0,08	<0,09	<0,10	<0,10	<0,07	<0,10
Cobre - Cu	34	<0,11	<0,16	0,5	<0,15	<0,17	0,77	1,03	0,69	0,36	0,64	<0,17	0,76	<0,13	<0,13	<0,15	<0,15	<0,11	0,69
Cromo - Cr	81	1,62	<0,11	<0,10	1,51	<0,11	0,62	<0,12	0,11	<0,09	0,9	<0,11	0,59	<0,08	<0,09	<0,10	<0,10	<0,07	0,96
Mercúrio - Hg	0,15	<0,018	<0,027	<0,025	<0,024	<0,028	<0,031	<0,030	<0,027	<0,022	<0,026	<0,029	<0,028	<0,021	<0,022	<0,025	<0,025	0,02	<0,024
Níquel - Ni	20,9	<0,07	<0,11	<0,10	<0,10	<0,11	<0,12	<0,12	<0,11	<0,09	<0,10	<0,11	<0,11	<0,08	<0,09	<0,10	<0,10	<0,07	<0,10
Zinco - Zn	150	2,67	<0,33	<0,29	<0,29	<0,34	<0,37	<0,36	<0,32	5,76	<0,31	1,28	<0,34	<0,25	<0,27	<0,30	<0,31	<0,22	<0,29
ORGANOCLORADOS (microgr/kg)																			
BHC - Alfa	0,32	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25
BHC - Beta	0,32	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25
BHC - Delta	0,32	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25
BHC - Gama (Lindano)	0,32	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25
Cis Clordano (Alfa)	2,26	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Trans Clordano (Gama)	2,26	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
DDD	1,22	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
DDE	2,07	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
DDT	1,19	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Dieldrin	0,71	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25
Endrin	2,67	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
PCB's Totais - Bifenilas policloradas	22,7	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20
HPAs (microgr/Kg)																			
Benzo(a) Antraceno	74,8	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Benzo(a) pireno	88,8	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Criseno	108	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Dibenzo(a,h) antraceno	6,22	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Acenafteno	16	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Acenaftileno	44	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Antraceno	85,3	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Fenantreno	240	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Fluoranteno	600	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Fluoreno	19	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
2-metil naftaleno	70	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Naftaleno	160	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Pireno	665	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Soma de PAH's	3000	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Carbono Orgânico (% p/p)	10	0,25	0,36	0,24	0,32	0,26	0,26	0,34	0,24	0,23	0,30	0,25	0,34	0,39	0,22	0,19	0,28	0,34	0,24
Nitrogênio Kjeldahl Total (mg/kg)	4.800	388	361	390	350	406	144	118	156	323	139	251	176	139	312	504	172	442	316
Fósforo Total (mg/kg)	2000	10,50	5,55	<0,54	7,9	0,90	<0,67	<0,66	<0,59	0,205	<0,57	9,36	<0,62	6,69	3,68	1,76	<0,0056	4,03	<0,53



Descrição	Nível 1 Conama 344/04	Número da Amostra/Estação																	
		49	49	56	56	58	58	60	60	61	61	63	63	65	65	68	68	70	70
		Profundidade da Amostra (cm)																	
		0-0,50	0,50-1,59	0-0,50	0,50-1,48	0-0,50	0,50-1,23	0-0,50	0,50-1,80	0-0,50	0,50-1,35	0-0,50	0,00-1,63	0-0,50	0,50-1,83	0-0,50	0,50-1,30	0-0,50	0,50-1,73
GRANULOMETRIA (g/Kg)																			
Areia Muito Grossa		64,1	88,1	61,7	122	82,3	43,1	106,7	75	135,6	115,7	210,7	122,2	41,1	76,4	113,9	7,2	115	96,8
Areia Grossa		304,1	244,4	325,3	338	358,4	213,2	402,3	383,5	338,2	293,6	347,8	305,1	297,4	349,7	357,4	132,9	395	302,5
Areia Média		475	431,7	469,9	413,5	453,9	502,4	373,6	413,7	395,8	415,2	336,7	429	495,6	445,5	419,2	210,5	394,5	426,6
Areia Fina		140,9	113,2	118	94,1	93,1	186,4	100,4	114,8	101,1	146	86,6	115,1	138	112,3	105,4	370,9	75,9	142,9
Areia Muito Fina		4,3	102,7	0	12,3	6,9	37,9	9,1	13,8	15,2	20,4	8,9	9,4	15,8	13,8	0	245,4	5,7	19,6
Silte		7,4	20	22,3	8,7	20,5	15	8	0	13,6	3,7	1,2	18,2	10,6	0,3	0	23,5	0,6	10
Argila		4,2	0	28	11,5	2,9	2	0	0	0,5	5,5	8,2	1	1,5	2	4,2	9,5	13,3	1,5
METAIS (mg/kg)																			
Porcentagem de Sólidos		80,5	80,08	86,63	87,96	80,18	80,48	96,32	93,96	78,96	83,79	81,49	83,32	81,08	86,55	78,77	80,65	80,75	86,38
Arsênio - As	8,2	<2,26	<1,84	<2,21	<2,27	<1,88	<2,28	<1,91	<1,71	<2,34	<2,15	<2,21	<2,18	<2,46	<2,30	<2,28	<2,26	<2,39	<2,23
Cádmio - Cd	1,2	<0,11	<0,09	<0,11	<0,11	<0,09	<0,11	<0,10	<0,09	<0,12	<0,11	<0,11	<0,11	<0,12	<0,11	<0,11	<0,11	<0,12	<0,11
Chumbo - Pb	46,7	<0,11	<0,09	<0,11	<0,11	<0,09	<0,11	<0,10	<0,09	<0,12	<0,11	<0,11	<0,11	<0,12	<0,11	<0,11	<0,11	<0,12	<0,11
Cobre - Cu	34	0,64	0,59	<0,17	<0,17	0,35	0,67	<0,14	<0,13	0,78	<0,16	2,05	<0,16	<0,18	<0,17	0,79	<0,17	<0,18	<0,17
Cromo - Cr	81	<0,11	<0,09	<0,11	<0,11	<0,09	<0,11	0,4	0,84	<0,12	<0,11	<0,11	<0,11	<0,12	<0,11	0,16	<0,11	<0,12	<0,11
Mercúrio - Hg	0,15	<0,028	<0,023	<0,028	<0,028	<0,024	<0,028	<0,024	<0,15	<0,029	<0,027	<0,028	<0,027	<0,031	<0,029	<0,15	<0,028	<0,030	<0,028
Níquel - Ni	20,9	<0,11	<0,09	<0,11	<0,11	<0,09	<0,11	<0,10	<0,09	<0,12	<0,11	<0,11	<0,11	<0,12	<0,11	<20,9	<0,11	<0,12	<0,11
Zinco - Zn	150	<0,34	<0,28	<0,33	0,76	<0,28	<0,34	<0,29	<0,26	<0,35	<0,32	>0,33	<0,33	<0,37	<0,34	<150	<0,34	0,44	<0,33
ORGANOCLORADOS (microgr/kg)																			
BHC - Alfa	0,32	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25
BHC - Beta	0,32	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25
BHC - Delta	0,32	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25
BHC - Gama (Lindano)	0,32	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25
Cis Clordano (Alfa)	2,26	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Trans Clordano (Gama)	2,26	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
DDD	1,22	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
DDE	2,07	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<	<	<1	<1
DDT	1,19	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<	<	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Dieldrin	0,71	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25
Endrin	2,67	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
PCB's Totais - Bifenilas policloradas	22,7	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20
HPAs (microgr/Kg)																			
Benzo(a) Antraceno	74,8	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Benzo(a) pireno	88,8	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Criseno	108	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Dibenzo(a,h) antraceno	6,22	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Acenafteno	16	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Acenaftileno	44	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Antraceno	85,3	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Fenantreno	240	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Fluoranteno	600	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Fluoreno	19	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
2-metil naftaleno	70	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Naftaleno	160	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Pireno	665	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Soma de PAH's	3000	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Carbono Orgânico (% p/p)		10	0,25	0,31	0,22	0,25	0,25	0,37	0,23	0,38	0,34	0,23	0,37	0,22	0,37	0,78	0,21	0,23	0,21
Nitrogênio Kjeldahl Total (mg/kg)	4.800	146	180	545	371	298	168	244	177	123	390	646	347	404	164	187	413	414	211
Fósforo Total (mg/kg)	2000	<0,62	<0,51	5,82	11,8	9,09	<0,63	11,6	9,36	<0,64	<0,59	<0,61	12,1	<0,68	5,86	<0,63	41,4	11,10	12,50

Descrição	Nível 1 Conama 344/04	Número da Amostra/Estação															
		73	73	74	74	75	75	76	76	77	77	78	78	79	79	80	80
		Profundidade da Amostra (cm)															
		0-0,50	0,50-1,78	0-0,50	0,50-1,60	0-0,50	0,50-1,43	0-0,50	0,50-1,72	0-0,50	0,50-1,60	0-0,50	0,50-1,80	0-0,50	0,50-1,74	0-0,50	0,50-1,71
GRANULOMETRIA (g/Kg)																	
Areia Muito Grossa		178,9	114,2	256,2	29,9	256,2	212,7	215	173,2	175,2	134,8	52,1	89,4	87,7	178,9	93,1	111,9
Areia Grossa		406,1	317,8	320,9	316,9	320,9	316,2	298,7	246	275,8	282,6	317,6	311	340,1	406,1	313,2	291,8
Areia Média		319,4	407,8	316,9	409,8	316,9	358,2	372,8	412,9	398,5	420,1	385,8	431,1	429,3	319,4	411,3	398,2
Areia Fina		71,9	116,3	80,3	124,1	80,3	98,4	93,7	129,5	114,6	136,5	103,9	135,7	111,1	71,9	109,5	130,6
Areia Muito Fina		7,8	17,7	12,3	116,9	12,3	10,3	14,3	26,9	7,9	16,3	0	9,9	14	7,8	14	6,1
Silte		4,4	1	0	2,4	0	5,2	3,5	10	27,4	8,7	64,7	17	0,9	4,4	9	4,8
Argila		11,5	25,8	13,5	0	13,5	0	2	1,5	0,5	1	80,9	5,9	16,9	11,5	49,9	56
METAIS (mg/kg)																	
Porcentagem de Sólidos		87,95	95,33	91,81	96,05	93,04	95,69	91,93	95,93	90,78	95,71	85,78	83,76	85,89	87,95	80,21	81,05
Arsênio - As	8,2	<2,13	<1,72	<1,99	<1,84	<1,94	<1,65	<2,17	<1,86	<1,90	<1,97	<2,04	<2,08	<2,09	<2,13	<2,22	<2,35
Cádmio - Cd	1,2	<0,11	0,72	0,15	1,39	<0,10	0,2	<0,11	<0,09	<0,09	<0,10	0,18	<0,10	<0,10	<0,11	<0,11	<0,12
Chumbo - Pb	46,7	<0,11	<0,09	<0,10	<0,09	<0,10	<0,08	<0,11	<0,09	<0,09	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,11	<0,11	<0,12
Cobre - Cu	34	<0,16	0,73	0,72	0,61	<0,15	0,72	<0,16	0,6	1,45	0,36	0,69	0,56	0,67	<0,16	0,57	0,55
Cromo - Cr	81	0,19	1,65	1,25	0,9	<0,10	2,18	<0,11	<0,09	<0,09	<0,10	0,71	<0,10	<0,10	0,19	<0,11	<0,12
Mercúrio - Hg	0,15	<0,027	<0,022	<0,025	<0,023	<0,024	<0,021	<0,027	<0,023	<0,024	<0,025	<0,025	<0,026	<0,026	<0,027	<0,028	<0,029
Níquel - Ni	20,9	<0,11	<0,09	<0,10	<0,09	<0,10	<0,08	<0,11	<0,09	<0,09	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,11	<0,11	<0,12
Zinco - Zn	150	1,05	<0,26	<0,30	<0,28	12,5	<0,25	<0,33	<0,28	<0,28	<0,30	<0,31	<0,31	<0,31	1,05	<0,33	<0,35
ORGANOCOLORADOS (microgr/kg)																	
BHC - Alfa	0,32	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25
BHC - Beta	0,32	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25
BHC - Delta	0,32	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25
BHC - Gama (Lindano)	0,32	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25
Cis Clordano (Alfa)	2,26	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Trans Clordano (Gama)	2,26	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
DDD	1,22	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
DDE	2,07	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
DDT	1,19	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Dieldrin	0,71	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25
Endrin	2,67	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
PCB's Totais - Bifenilas policloradas	22,7	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20	<20
HPAs (microgr/Kg)																	
Benzo(a) Antraceno	74,8	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Benzo(a) pireno	88,8	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Criseno	108	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Dibenzo(a,h) antraceno	6,22	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Acenafteno	16	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Acenaftileno	44	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Antraceno	85,3	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Fenantreno	240	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Fluoranteno	600	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Fluoreno	19	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
2-metil naftaleno	70	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Naftaleno	160	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Pireno	665	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Soma de PAH's	3000	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5	<5
Carbono Orgânico (% p/p)		10	0,4	0,26	0,29	0,24	0,24	0,25	0,3	0,20	0,23	0,26	0,21	0,26	0,20	0,4	0,29
Nitrogênio Kjeldahl Total (mg/kg)	4.800	388	221	181	157	222	238	227	127	286	327	162	164	164	388	169	140
Fósforo Total (mg/kg)	2000	10,1	<0,47	<0,55	<0,51	4,32	<0,45	<0,60	<0,51	<0,52	<0,54	<0,56	<0,57	<0,57	10,1	3,61	5,80