



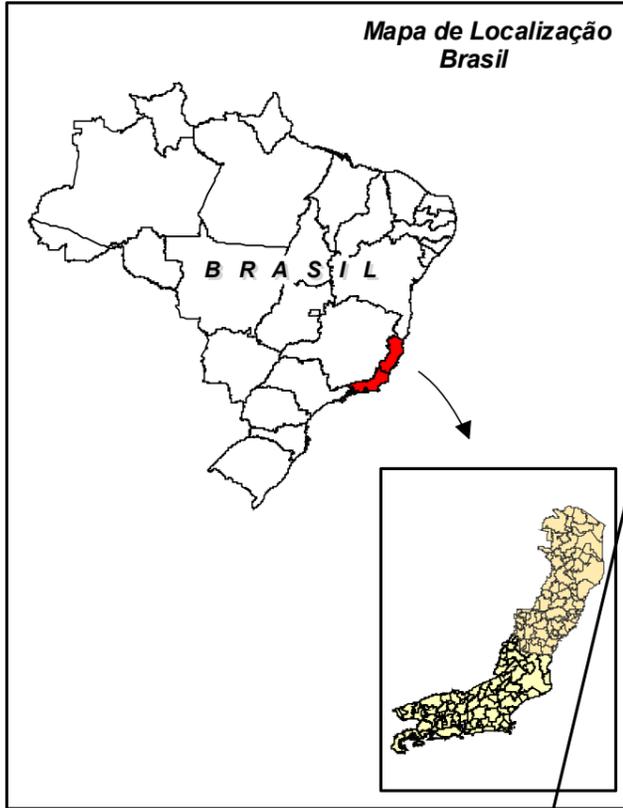
## **2**

# **Dados do Empreendimento**

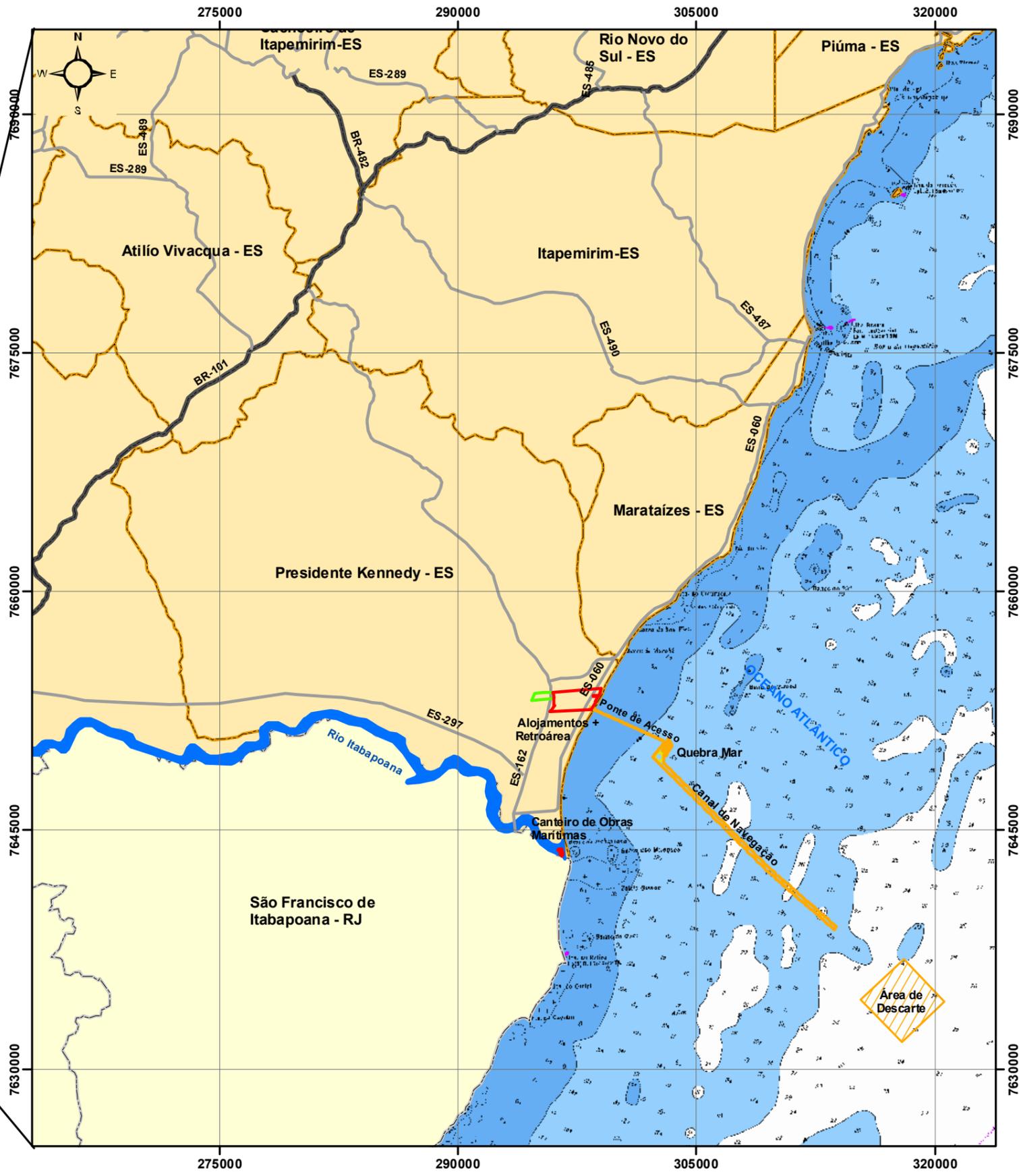
O empreendimento a ser implantado consiste num Terminal Portuário Especializado na Exportação de Minério de Ferro, sendo composto por infraestrutura marítima (ponte de acesso, quebra-mar e píer de embarque) e uma retroárea dotada de planta de filtragem e de pátios de armazenagem de minério, bem como estruturas administrativas e de apoio a operação. Entre outras intervenções marinhas a serem executadas durante a fase de implantação do empreendimento menciona-se a execução de dragagem para a viabilização de um canal de acesso e bacia de evolução, bem como área de descarte de dragados situada na plataforma continental adjacente.

A Figura 2-1 apresenta a localização do empreendimento o qual se situa no município de Presidente Kennedy, litoral sul do estado de Espírito Santo.

Mapa de Localização Brasil



Mapa de Localização Espírito Santo - Rio de Janeiro



**Legenda**

-  Áreas de Descarte
-  Bacia de Evolução
-  Ponte de Acesso/Quebra Mar/ Canal de Navegação
-  Rodovia Federal
-  Rodovia Estadual
-  Rio Itabapoana
-  Retroárea / Canteiro de Obras Marítimas
-  Área dos Alojamentos
-  Limite Municipal - Espírito Santo
-  Limite Municipal - Rio de Janeiro

**EIA DA PLANTA DE FILTRAGEM E TERMINAL PORTUÁRIO PRIVATIVO - PK - ES**  
 Figura 2-1 Mapa de Localização do Empreendimento

Dados Cartográficos: Coordenadas UTM  
 Datum: WGS 84  
 Fuso: 24S

Fonte: Base Cartográfica - SF24 - IBGE  
 Carta Náutica - 1403 - Sul ES

Escala Gráfica:  Escala: 1:300.000

Elaborado Por: Juliana Kerckhoff Data: Dezembro/2009



O terminal portuário e a planta de filtragem farão parte da unidade de produção da Ferrous, sendo prevista numa primeira etapa a exportação de 25 Mtpa (milhões de toneladas por ano) de minério de ferro, a qual será ampliada para 50 Mtpa numa segunda etapa.

Segue abaixo breve descritivo das áreas onde ocorrerão as intervenções terrestres e marinhas visando à implantação e operação do empreendimento:

- **Retroárea:** área de cerca de 3,47 milhões de m<sup>2</sup> onde será instalada, durante a implantação, o canteiro de obras, oficinas, vias de acesso, entre outras estruturas. Durante a fase de implantação, as principais estruturas a serem instaladas na retroárea são os pátios de armazenagem de minério, prédios administrativos, oficinas, estações de tratamento de água e esgoto, subestação de rede básica de energia e a planta de filtragem de minério.
  - **Planta de filtragem de minério:** inteiramente inserida dentro da retroárea, tem como principais estruturas os tanques de recebimento de polpa de minério, prédios de filtragem, bacia de emergência (“*pond*”), espessadores, estação de tratamento de efluentes industriais, bacia de sedimentação, o reservatório e o emissário de efluentes industriais, o qual irá lançar os efluentes no mar após devido tratamento.
- **Área dos Alojamentos:** área com 500 mil m<sup>2</sup> situada na parte oeste da retroárea, do outro lado da Rodovia Estadual - ES 162, a qual irá abrigar os alojamentos da mão de obra durante a fase de implantação do empreendimento.
- **Canteiro de obras marítimas:** área situada com 62 mil m<sup>2</sup> na margem norte da desembocadura do rio Itabapoana, onde será construída estrutura de apoio para o transbordo dos pré-moldados das instalações marítimas e das pedras (dos caminhões para a balsa) a serem utilizadas na construção do quebra-mar, bem como o armazenamento de material de construção a ser destinado à parte *offshore*.
- **Ponte de acesso:** consiste em uma ponte sobre estacas que avança mar adentro, com 5.180 metros de extensão por 9,5 metros de largura, a qual liga a retroárea ao píer de embarque. Sobre a ponte será instalada uma linha de

embarque de minério já com a capacidade para 50 Mtpa, através de um TCLD (Transportador de Correia de Longa Distância), que seguirá pela ponte até o píer.

- **Píer de embarque:** consiste em uma estrutura perpendicular à ponte de acesso com 522,5 metros de extensão por 23,3 metros de largura, sendo composto por dois berços de atracação instalados em ambos os lados. A infraestrutura já estará capacitada para viabilizar o embarque de 50 Mtpa de produtos. O píer terá capacidade de receber navios com calado de até 21,5 m, para carregamento de navios com capacidade de até 220.000 toneladas.
- **Quebra-mar:** estrutura em formato de L com aproximadamente 1.090 metros de extensão, com base de 90 metros de largura e altura de 24 metros, a qual protegerá da agitação marítima os navios atracados nos berços do píer de embarque.
- **Canal de navegação:** canal a ser dragado com aproximadamente 15.000 metros de extensão, 225 metros de largura e profundidade de 23 metros, permitindo o acesso de navios de até 220.000 DWT ao terminal.
- **Bacia de evolução:** área situada entre o píer de atracação e o canal de navegação a qual será dragada de modo a permitir a manobra dos navios.
- **Área de dragagem:** locais onde serão realizadas as obras de dragagem, ou seja, canal de navegação + bacia de evolução.
- **Área de descarte:** área *offshore*, situada na plataforma continental adjacente em profundidade de 25 metros, onde será feito o descarte do material dragado.

No Anexo 2 apresentam-se plantas com os *layouts* gerais do empreendimento. Esses *layouts* apresentam as unidades e intervenções do empreendimento objeto do presente estudo, bem como aquelas unidades que serão objeto de futuras expansões da empresa.

## 2.1 Histórico do Empreendimento

A Companhia Ferrous Resources Limited foi constituída em 9 de fevereiro de 2007 para ser a *holding* do Grupo.

A Ferrous Resources do Brasil S/A ("FRB"), constituída em 14 de Maio de 2007, é uma sociedade brasileira, cujo objeto social abrange a pesquisa, prospecção, exploração, beneficiamento e comercialização de minério de ferro no Brasil e no exterior, na qualidade de sub-brasileira do Grupo-holding. Em 10.08.2009, através de Assembleia Geral Extraordinária realizada, foi deliberada a transformação da sociedade Ferrous Resources do Brasil Ltda. em sociedade por ações, passando a ser denominada Ferrous Resources do Brasil S.A.

A empresa responsável pelo empreendimento em questão é denominada FERROUS LOGÍSTICA S/A, empresa esta diretamente controlada pela Ferrous Resources do Brasil S/A, a qual é titular de 100% das ações da Ferrous Logística S/A. Essa empresa tem como objetivo social o desenvolvimento do projeto logístico, que compreende mineroduto e porto, destinado ao escoamento da produção das minas da Ferrous, sem prejuízo de vir a ser, no futuro, utilizado por outros mineradores da região do Quadrilátero Ferrífero do Estado de Minas Gerais.

A Ferrous Resources do Brasil, através do desenvolvimento de seu portfólio de recursos de minério de ferro, pretende tornar-se um importante fornecedor de produtos de minério de ferro para a indústria siderúrgica mundial.

Entre 2007 e 2008 foram adquiridas cinco minas de minério de ferro no Quadrilátero Ferrífero de Minas Gerais, maior região produtora de minério de ferro do Brasil, situadas entre 50 km e 80 km para o sul e sudoeste de Belo Horizonte, MG.

A empresa tem como meta o desenvolvimento de suas minas objetivando a produção e venda de 50 milhões de toneladas por ano (Mtpa) de produtos de minério de ferro. Aproximadamente 90% da produção será de *pellet feed* (minério de granulometria fina, menor que 0,15 mm, utilizado na fabricação de pelotas).

Para atingir esta meta a empresa planeja o desenvolvimento de suas minas no Estado de Minas Gerais, a construção de um mineroduto para atender a logística do transporte de minério de ferro e um porto no Estado do Espírito Santo (Figura 2.1-1).

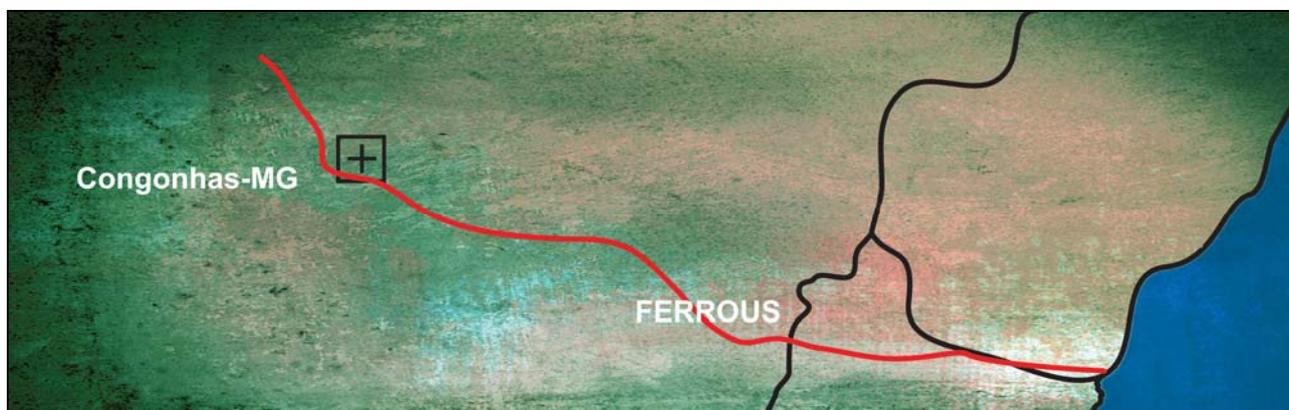


Figura 2.1-1 Trajeto projetado para o mineroduto da Ferrous (em vermelho).

As minas de Esperança, Santanense, Serrinha e Viga se encontram em processo de licenciamento pelo órgão estadual de meio ambiente de Minas Gerais, tal como se verifica nas informações apresentadas na Tabela 2.1-1.

A Ferrous adquiriu, ainda, no município de Itabirito - MG, dois títulos minerários na área denominada Viga-Norte, que se encontra em fase de estudos de reavaliação do seu potencial minerário.

O mineroduto, de aproximadamente 400 km de extensão, cujo licenciamento ambiental será de responsabilidade do IBAMA, encontra-se em processo de elaboração do EIA/RIMA.

O empreendimento objeto do presente licenciamento ambiental é referente a um terminal com infraestrutura marítima e retroárea composta por pátios de armazenamento de minério e planta de filtragem da polpa de minério, a qual será transportada pelo mineroduto desde as supracitadas minas até o município de Presidente Kennedy, litoral sul do estado do Espírito Santo.

Para implantação do empreendimento, o Grupo Ferrous adquiriu terras costeiras onde pretende implantar a retroárea e as infraestruturas necessárias de modo a viabilizar a exportação do minério de ferro proveniente das minas próprias do Grupo e, possivelmente, partir também para compras de minério de terceiros, os quais também poderão ser enviados a este local através do mineroduto citado.

Tabela 2.1-1: Situação quanto ao licenciamento das minas de minério e mineroduto da Ferrous.

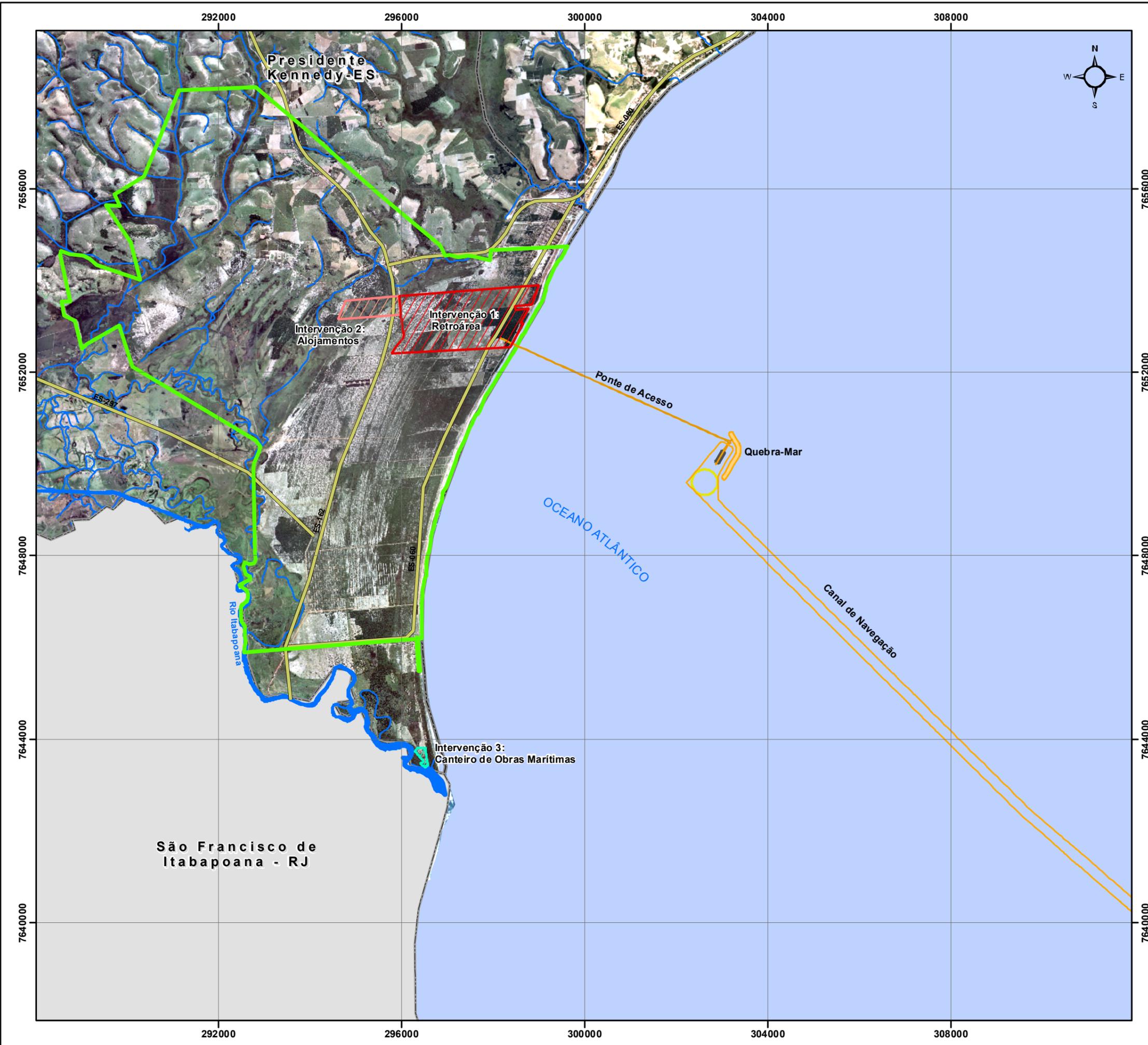
Nome da instalação	Situação quanto ao Licenciamento	Data
<b>Mina Esperança</b>	LO para Reprocessamento com beneficiamento a úmido.	Concedida na URC* de 22/06/2009 válida até 22/06/2013.
	LP + LI para lavra, em fase de cumprimento de condicionantes.	Concedida em reunião de 16/02/09 válida até 16/02/2013.
	LP 175 para barragem de contenção de rejeito.	Concedida em 20/10/ 2008, válida até 20/10/ 2012.
	Outorga do barramento - Portaria 0138/09.	Concedida em 11/12/2008
	Requerimento da LI Barragem, em análise.	Protocolado em 16/02/2009.
	LP + LI 283 Ampliação da Planta	Concedida em 23/11/2009, válida até 23/11/2011
	Portaria 1420/2006 para outorga de uso de águas, vazão 1,4 l/s.	Válida até 26/09/2011.
	Portaria 1421/2006 para outorga de uso de águas, retificada em 17/07/2008, vazão 70,0 l/s, Processo de substituição dessa portaria formalizado para aumento de vazão em 20/03/2009.	Válida até 26/09/2011.
	Portaria 0081/2009 para outorga de poço tubular, vazão 17,22 m3/h.	Válida até 15/01/2014.
<b>Mina Viga</b>	AAF* nº 726/06, que permite o beneficiamento de 300.000t de ROM a seco.	Válida até 08/05/2010.
	Requerimento LP e Outorga empreendimento.	Formalizado em 16/06/2009. Audiência Pública realizada em 29/09/2009.
	Certidão de Registro de Uso Insignificante processo 3412/2008.	Concedida pelo IGAM* em 02/06/2008, válida por três anos.
	APEF* para pesquisa concedida em 10/11/2008.	Válida até 08/05/2010.
<b>Mina Santanense</b>	Possui uma Licença de Instalação para lavra e beneficiamento.	Revalidada na URC* de 22/04/2009 até 22/02/2011.
	Declaração de Direito de Uso de Água, processo 1303/2004.	Concedida em 26/07/2005,
<b>Mina Serrinha</b>	LO 093/2009 para reprocessamento de <i>sinter feed</i> ,	Revalidada na URC* de 18/05/2009 por 4 anos.
	Estudos para licenciamento do empreendimento em elaboração.	Previsão de formalização 02/2010.
	APEF* nº 33506 para abertura de praças e acessos de sondagem.	Com validade até 02/03/2010.
	Portaria 2804/2004, em análise no IGAM.	Pedido de revalidação em 31.07.2009
<b>Mineroduto</b>	Entrada FAP - Processo IBAMA: 02001.003431/2009-90	11.05.09
	Termo de Referência	31.07.09
	Início Levantamentos para EIA/RIMA	19.05.09
	Previsão Protocolo EIA/RIMA	abril/10

\*OBS: URC - Unidades Regionais Colegiadas; AAF - Autorização Ambiental de Funcionamento; APEF - Autorização para Exploração Florestal; IGAM – Instituto Mineiro de Gestão das Águas.

O local de implantação da retroárea do empreendimento está inserido dentro de área destinada a uso industrial segundo proposição do Plano Diretor Municipal Participativo do município de Presidente Kennedy, o qual se encontra em fase de aprovação. Salienta-se ainda que a retroárea encontra-se inserida dentro do Distrito Industrial criado pela Lei Municipal nº 798/2008 (Figura 2.1-2).

O presente empreendimento faz parte de um projeto maior do Grupo Ferrous, o qual pretende futuramente implantar usinas de pelletização e usinas siderúrgicas integradas ao empreendimento, indo, desta forma, ao encontro dos interesses nacionais de ampliação do parque siderúrgico brasileiro.

Por fim, observa-se que a viabilização da exportação de 50 Mtpa de minério de ferro através do terminal de Presidente Kennedy representará um acréscimo de 15% na capacidade exportadora do país, o qual ampliará o volume médio de minério exportado anualmente pelo Brasil de 325 para 375 Mtpa.



### Legenda

- Bacia de Evolução
- Hidrografia
- Ponte de Acesso / Canal de Navegação
- Quebra Mar
- Rodovias Principais - Estaduais e Federais
- Rio Itabapoana
- Distrito Industrial de Presidente Kennedy

Intervenção 1 - Retroárea

**Intervenção 1 - Retroárea**  
 \*Área de cerca de 4 milhões de m<sup>2</sup> onde será instalada, durante a implantação, o canteiro de obras, oficinas, vias de acesso, entre outras estruturas. Durante a fase de operação as principais estruturas a serem instaladas na retroárea são os pátios de armazenagem de minério, prédios administrativos, oficinas, estações de tratamento de água e esgoto, subestação de rede básica de energia e a planta de filtragem de minério; \*Planta de filtragem de minério: inteiramente inserida dentro da retroárea tem como principais estruturas os tanques de recebimento de polpa de minério, prédios de filtragem, bacia de emergência ("pond"), espessadores, estação de tratamento de efluentes industriais, bacia de sedimentação, o reservatório e o emissário de efluentes industriais, o qual irá lançar os efluentes no mar

Intervenção 2 - Área dos Alojamentos

**Intervenção 2 - Área dos Alojamentos**  
 Área situada na parte oeste da retroárea, do outro lado da ES 162, a qual irá abrigar os alojamentos da mão-de-obra durante a fase de implantação do empreendimento

Intervenção 3 - Canteiro de Obras Marítimas

**Intervenção 3 - Canteiro de Obras Marítimas**  
 Área situada na margem norte da desembocadura do rio Itabapoana, onde será construída estrutura de apoio para o transbordo das pedras (dos caminhões para a balsa) a serem utilizadas na construção do quebra-mar, bem como o armazenamento de material de construção;

Limite Estadual - Rio de Janeiro

**EIA DA PLANTA DE FILTRAGEM E TERMINAL PORTUÁRIO PRIVATIVO - PK - ES**  
 Figura 2.1-2 Mapa das Intervenções Terrestres do Empreendimento no Município de Presidente Kennedy - ES.

Dados Cartográficos: Coordenadas UTM Datum: WGS 84 Fuso: 24S

Fonte: Base Cartográfica - SF24 - IBGE/ Geobase Ortofoto - Escala 1/15.000 342028-A000-AJ42001\_R1

Escala Gráfica: Escala: 1:80.000

Elaborado Por: Juliana Kerckhoff Data: Novembro/2009



## 2.2 Objetivos e Justificativas do Empreendimento

O empreendimento a ser implantado, localizado no litoral sul do Estado do Espírito Santo, no município de Presidente Kennedy, próximo à divisa com o Estado do Rio de Janeiro, fará parte da unidade de produção do Grupo Ferrous e tem como objetivo principal a exportação anual de 50 milhões de toneladas de *pellet feed*, atendendo às necessidades do Grupo, que hoje precisa escoar a produção de minério extraído de suas minas localizadas no Quadrilátero Ferrífero de Minas Gerais, maior região produtora de minério de ferro do Brasil.

O empreendimento portuário foi projetado para viabilizar a navegação e atracação de navios de grande porte com capacidade para até 220.000 toneladas (Figura 2.2-1), os quais necessitam operar com profundidade de até 23m, fato este não comumente encontrado ao longo da costa sudeste brasileira, sendo poucos os terminais com tal capacidade instalada, cabendo citar: o Complexo de Tubarão (Vitória/ES), o porto de Sepetiba (Itaguaí/RJ) e o Terminal da Ilha Guaíba - TIG (Mangaratiba/RJ). A viabilização do empreendimento irá incrementar a capacidade exportadora do país através de navios graneleiros de grande porte, o que fortalecerá o modal aquaviário brasileiro, tornando-o mais competitivo.



Figura 2.2-1: Exemplo de navio tipo, utilizado no transporte de minério de ferro (Obtido no site <http://oglobo.globo.com/fotos/2009/01/22>).

No que tange a aspectos técnicos relativos à navegação, o terminal portuário, tal como acima já mencionado, foi projetado para receber navios tipo *large cape*<sup>1</sup>, cabendo destacar que a adequação do porto para operar navios de até 18,4 m de calado atenderia mais de 80% da frota mundial de navios tipo *capsize*<sup>2</sup>, sendo que somente 6% têm capacidade superior a 220.000 DWT (Figura 2.2-2). Conclui-se desta forma que o empreendimento terá condições de receber 94% da frota mundial de navios *capsize*, garantindo assim, grande competitividade no mercado internacional e aumentando a capacidade instalada no país para recebimento de navios de grande porte (Figura 2.2-3).



Figura 2.2-2: Distribuição da frota mundial de capesizes por DWT.

<sup>1</sup> Large Cape são navios de 190,001 DWT a 220,000 DWT

<sup>2</sup> Capesize são navios de 140,001 DWT a 190,000 DWT

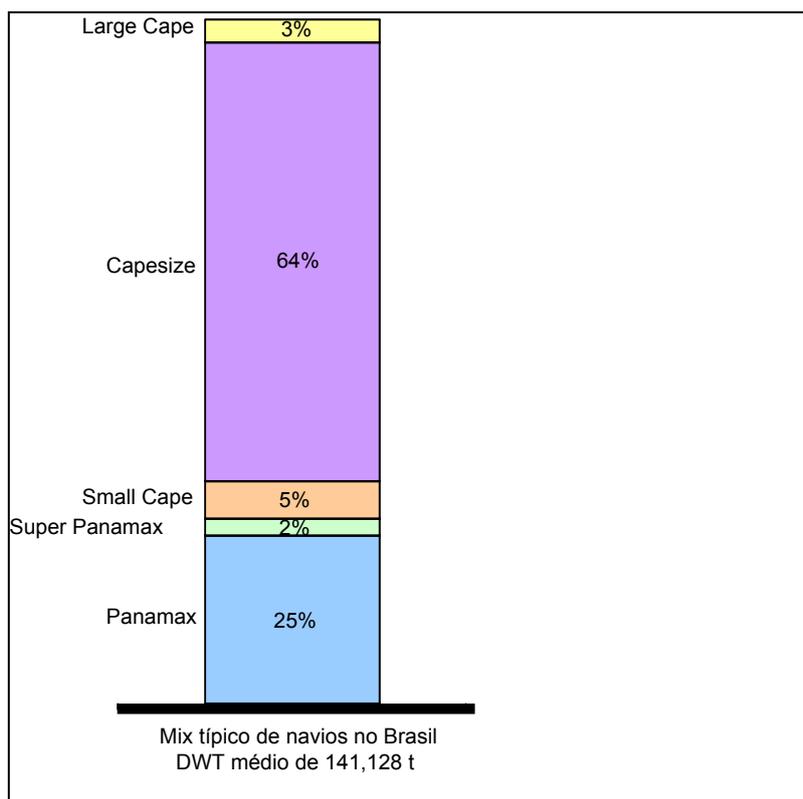


Figura 2.2-3: Distribuição da Frota Visitante nos portos Brasileiros.

Ainda com relação ao transporte marítimo, cabe menção o fato de que o fortalecimento deste modal representa um impacto positivo sob a ótica socioambiental, considerando que este sistema é de menor risco (comparado ao transporte rodoviário) e menos impactante ao meio ambiente.

Diante das necessidades do Grupo Ferrous, procurou-se uma alternativa para o escoamento da sua produção de minério, encontrando em Presidente Kennedy condições favoráveis, tais como: posição estratégica em relação ao Plano de Outorgas da ANTAQ e ao Quadrilátero Ferrífero, viabilidade técnica de implantação das estruturas marítimas (estabilização do canal, disponibilidade de rochas e materiais de construção, entre outros), e, disponibilidade de mão de obra, insumos e serviços especializados na área portuária e de mineração, haja vista que o Espírito Santo apresenta uma economia tradicionalmente vinculada a tais atividades.

Quanto aos aspectos regulatórios, comenta-se que a escolha do local de implantação do projeto considerou as áreas litorâneas existentes na região Sudeste com potencial de serem contempladas pela ANTAQ com a emissão da Outorga de Concessão para exploração de terminal portuário de granéis sólidos para exportação, conforme sua Resolução nº 1660, de 18/04/10. Após as análises de alternativas locais, as quais serão mais bem discutidas no Capítulo 03, concluiu-se que as únicas áreas favoráveis dentro da hinterlândia do Quadrilátero Ferrífero para implantação do empreendimento eram duas áreas definidas no Plano Geral de Outorgas da ANTAQ, Áreas 13A e 13B, localizadas entre Presidente Kennedy e São Francisco de Itabapoana, conforme Figura 2.2-4, abaixo.

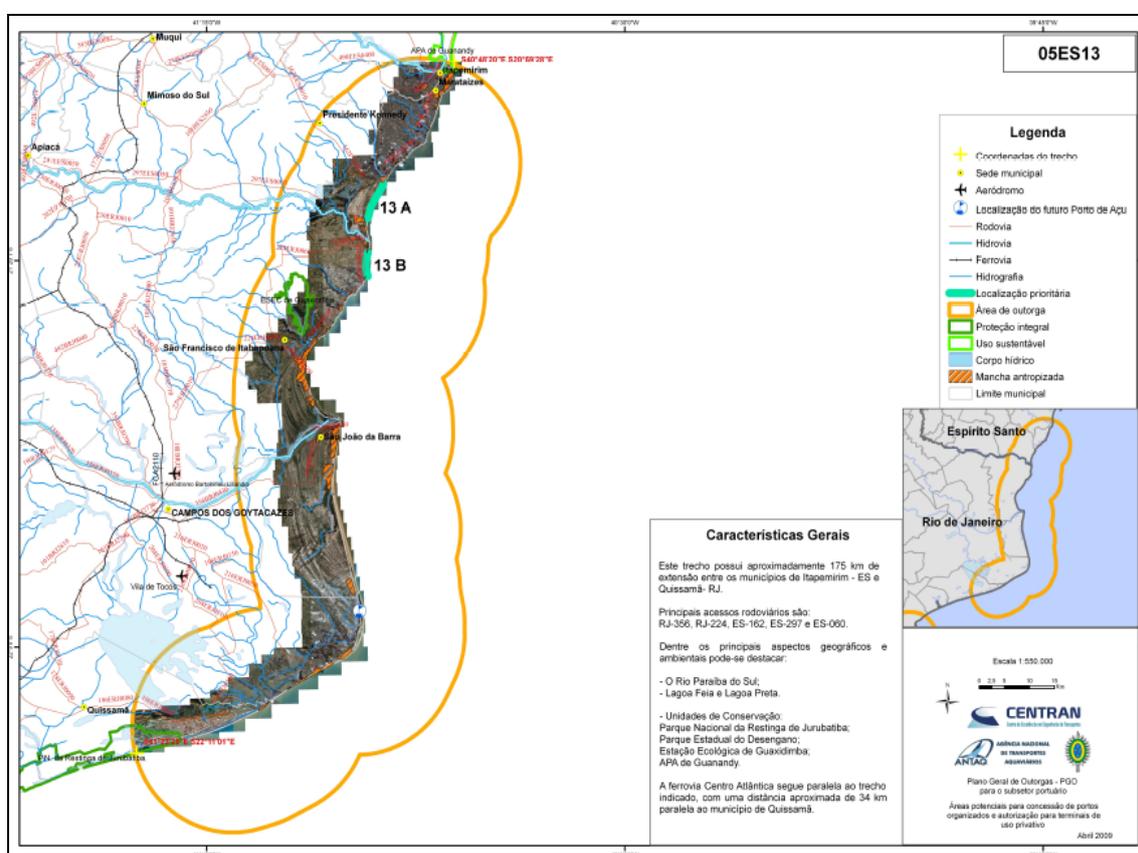


Figura 2.2-4: Áreas previstas pelo Plano Geral de Outorgas da ANTAQ para implantação de novos projetos de terminais portuários, com respectivas especificidades.

A opção pela Área 13A (Presidente Kennedy/ES) mostrou-se viável para instalação do empreendimento decorrentes dos aspectos: disponibilidade de área (terrestre e marinha);

baixa ocupação urbana e adequação do projeto do Porto às profundidades marinhas locais.

Em se tratando das vantagens econômicas advindas do empreendimento, vale mencionar que ele trará ao município de Presidente Kennedy e região benefícios importantes como a geração de empregos, já que é previsto o aproveitamento de mão de obra local nas fases de implantação e operação. Além disso, trará aumento da renda *per capita* dos municípios e a dinamização das suas economias, promovendo o desenvolvimento da região com a instalação de atividades econômicas nas áreas de alimentação, hospedagem, transporte, combustíveis e comércio em geral. Haverá também a geração de divisas para os municípios, sobretudo no município de Presidente Kennedy.

Cabe mencionar que um fator significativo para a decisão final quanto à locação do empreendimento em Presidente Kennedy foi a excelente recepção do projeto pelas Autoridades Públicas do Estado do Espírito Santo e do Município de Presidente Kennedy, os quais vem desde já incorporando o empreendimento dentro de suas respectivas realidades, destacando, inclusive, que o empreendimento se encontra adequado as premissas do Plano Diretor Municipal Participativo - PDMP, amparando desta forma a questão regulatória necessária às obtenções das licenças e outorgas à construção e operação do terminal portuário e planta de filtragem.

E importante ressaltar que este Estudo de Impacto Ambiental e respectivo Relatório de Impacto Ambiental – EIA/RIMA, foram desenvolvidos em conformidade com a legislação ambiental aplicável e de acordo com o estabelecido no Termo de Referência emitido pelo IBAMA.

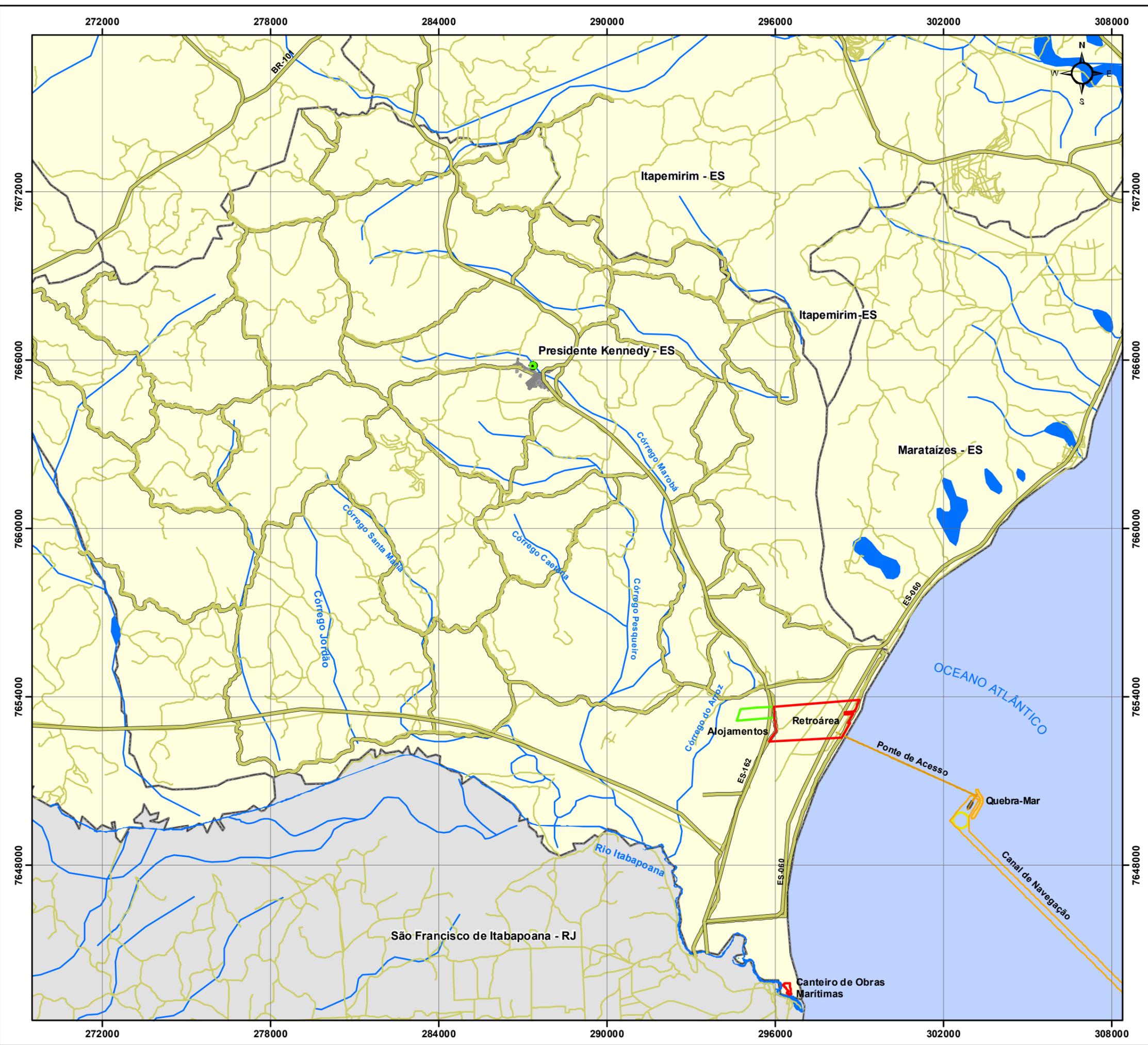
## 2.3 Localização Geográfica

A área destinada à implantação do empreendimento está situada na região costeira do município de Presidente Kennedy, no extremo sul do Estado do Espírito Santo, próximo à divisa com o Estado do Rio de Janeiro.

A Figura 2.3-1 apresenta o mapa de localização do empreendimento, com indicação da malha viária existente, principais núcleos urbanos e cursos d'água.

O acesso rodoviário, tomando como referência a cidade de Vitória, pode ser feito via Rodovia Federal BR 101, sentido Vitória - Rio de Janeiro, com aproximadamente 120 km. O acesso conectando a BR 101 com o empreendimento pode ser feito pela Rodovia Estadual ES 162. Outra opção de acesso ao empreendimento é através da Rodovia Estadual ES 060, popularmente conhecida como Rodovia do Sol, cujo trajeto é paralelo à costa (Figura 2.3-1).

Considerando como referência a cidade do Rio de Janeiro, o acesso rodoviário pode ser feito também pela BR 101, sentido Rio de Janeiro - Vitória, com aproximadamente 390 km. Neste caso, o acesso conectando a BR 101 com o empreendimento pode ser feito pela Rodovia Estadual RJ 224 até a divisa entre os dois estados e posteriormente através de um pequeno trecho da ES 162. Na Figura 2.3-2 apresenta-se o uso e ocupação do solo na área do empreendimento e região do entorno.



**Legenda**

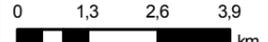
-  Centro Urbano - Presidente Kennedy
-  Bacia de Evolução
-  Hidrografia
-  Ponte de Acesso / Canal de Navegação
-  Quebra Mar
-  Vias de Acesso
-  Rodovias Principais - Estaduais e Federais
-  Rio Itabapoana / Massa de Água
-  Retroárea/ Canteiro de Obras Marítimas
-  Área dos Alojamentos
-  Limite Municipal - Espírito Santo
-  Limite Estadual - Rio de Janeiro

**EIA DA PLANTA DE FILTRAGEM E TERMINAL PORTUÁRIO PRIVATIVO - PK - ES**

Figura 2.3-1 Mapa de Localização do Empreendimento com Indicação de Vias de Acesso, Centro Urbano e Recursos Hídricos de Presidente Kennedy - ES

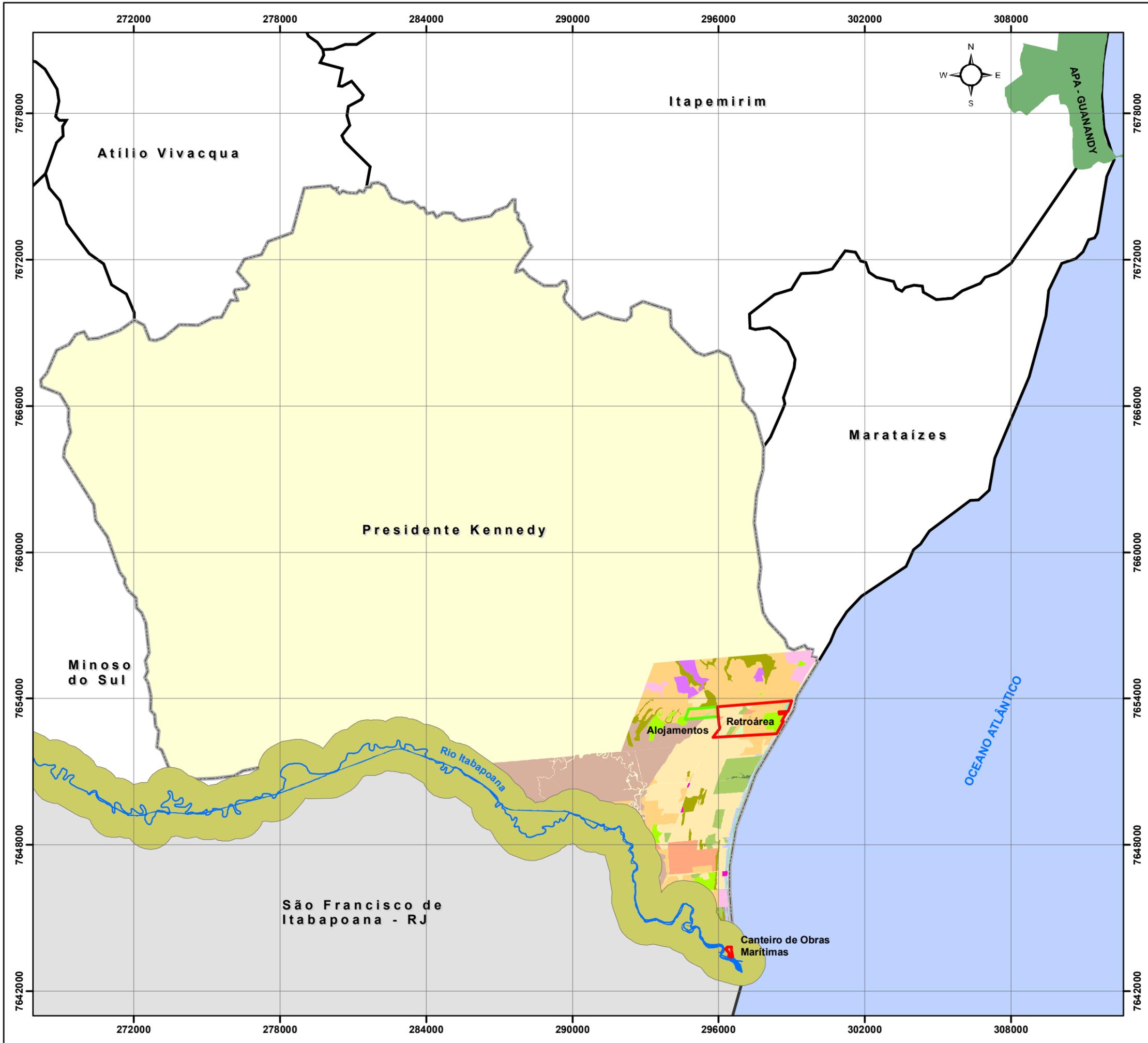
Dados Cartográficos: Coordenadas UTM  
Datum: WGS 84  
Fuso: 24S

Fonte: Base Cartográfica - SF24 - IBGE / GEOBASE  
342028-A000-AJ42001\_R1  
WGS84-SC

Escala Gráfica:  Escala: 1:130.000

Elaborado Por: Juliana Kerckhoff Data: Novembro/2009





**Legenda**

Rio Itabapoana	Presidente Kennedy - ES
Retroárea; Canteiro de Obras Marítimas	Unidades de Conservação
Área dos Alojamentos	Limite Municipal
Zona Núcleo III - Recuperação (Reserva Biosfera)	Limite Estadual

**Uso e Ocupação do Solo - Área do Empreendimento e Entorno**

Aberta de Clusia	Mata Baixa de Restinga Degradada
Aberta de Clusia Degradada	Mata de Restiga Degradada
Área Urbana	Mata de Restinga
Brejo	Mata de Várzea
Cultivo Agrícola	Palmae
Estágio Inicial	Pastagem
Estágio Médio	Pastagem Alagável
Floresta Plantada com Eucalipto	Pomar
Halófila Psamófila	Pós Praia
Manguezal	Pós Praia Degradada
Mata Baixa de Restinga	

**EIA DA PLANTA DE FILTRAGEM E TERMINAL PORTUÁRIO PRIVATIVO - PK - ES**

Figura 2.3-2 Mapa de Uso e Ocupação do Solo com Indicação da Unidade de Conservação

Dados Cartográficos: Coordenadas UTM  
Datum: WGS 84  
Fuso: 24S

Fonte: Base Cartográfica - SF24 - IBGE / Geobase  
Estudo de Campo - CEPEMAR, 2009  
UC's - MMA

Escala Gráfica: 0 0,75 1,5 3 4,5 km  
Escala: 1:150.000

Elaborado Por: Juliana Kerckhoff  
Data: Novembro/ 2009

## 2.4 Caracterização do Empreendimento Proposto

### 2.4.1 Considerações Gerais

O presente empreendimento é referente a um terminal portuário privativo de uso misto, especializado na exportação de minério de ferro, sendo composto por estruturas marítimas (ponte de acesso, quebra-mar, píer de embarque e acesso aquaviário) e uma retroárea dotada de planta de filtragem e de pátios de armazenagem de minério, bem como estruturas administrativas e de apoio operacional como oficinas, SAO - separador água/óleo, estação de tratamento de esgoto, estação de tratamento de efluente industrial, subestações, etc. As estruturas citadas encontram-se descritas no presente capítulo.

O minério de ferro chegará a retroárea do terminal em forma de polpa, a qual será transportada por mineroduto a partir das minas localizadas em Minas Gerais.

Na retroárea, a polpa de minério será processada em planta de filtragem, que inclui desaguamento em espessadores de processo e homogeneização em tanques. Nesta planta, uma parte da água que compõe a polpa será separada do minério na operação de espessamento e encaminhada para clarificação em espessador clarificador e posteriormente para a estação de tratamento de efluentes hídricos, que destinará a água para o reservatório de água tratada.

Outra parte da água será separada da polpa através dos filtros, e pelas características de qualidade, será destinada diretamente ao reservatório de água tratada. Em casos de emergência, a polpa poderá ser enviada a uma bacia de decantação para posterior retorno ao processo. A estação de tratamento de efluentes hídricos também terá capacidade para tratar toda a água da filtragem e *overflow* da bacia de decantação, além do *overflow* dos espessadores. Parte da água tratada será reutilizada no processo e o excedente será descartado no mar por emissário submarino, conforme Figura 2.4.2.2-7, apresentada a seguir. Após este processo, o minério será estocado no pátio de armazenagem.

A partir do pátio, o minério será transportado para embarque simultâneo em até dois navios graneleiros, por intermédio de dois transportadores de correias, apoiados nas estruturas da ponte de acesso. Cabe, no entanto, esclarecer que apenas um navio irá operar por vez no píer de embarque, não sendo prevista operação simultânea de dois navios.

Vale destacar que para identificação e controle dos riscos visando a prevenção de acidentes que possam causar danos externos ao empreendimento, vítimas na população circunvizinha ou danos ambientais, será elaborado o Programa de Gerenciamento de Riscos, conforme apresentado no item 8.2.20, Capítulo 8.

#### 2.4.2 Processo de Filtragem, Estocagem e Embarque

A Figura 2.4.2-1 apresenta um diagrama esquemático do processo de filtragem, estocagem e embarque do *pellet feed*.

Os arranjos das instalações da retroárea e *offshore* foram concebidos de forma a permitir uma futura expansão portuária. Essa expansão demandará a necessidade de instalações adicionais de acostagem, movimentação e armazenagem, além da exportação de produtos. As áreas ocupadas pelas unidades operacionais presentes na retroárea são apresentadas na Tabela 2.4.2-1, a seguir.

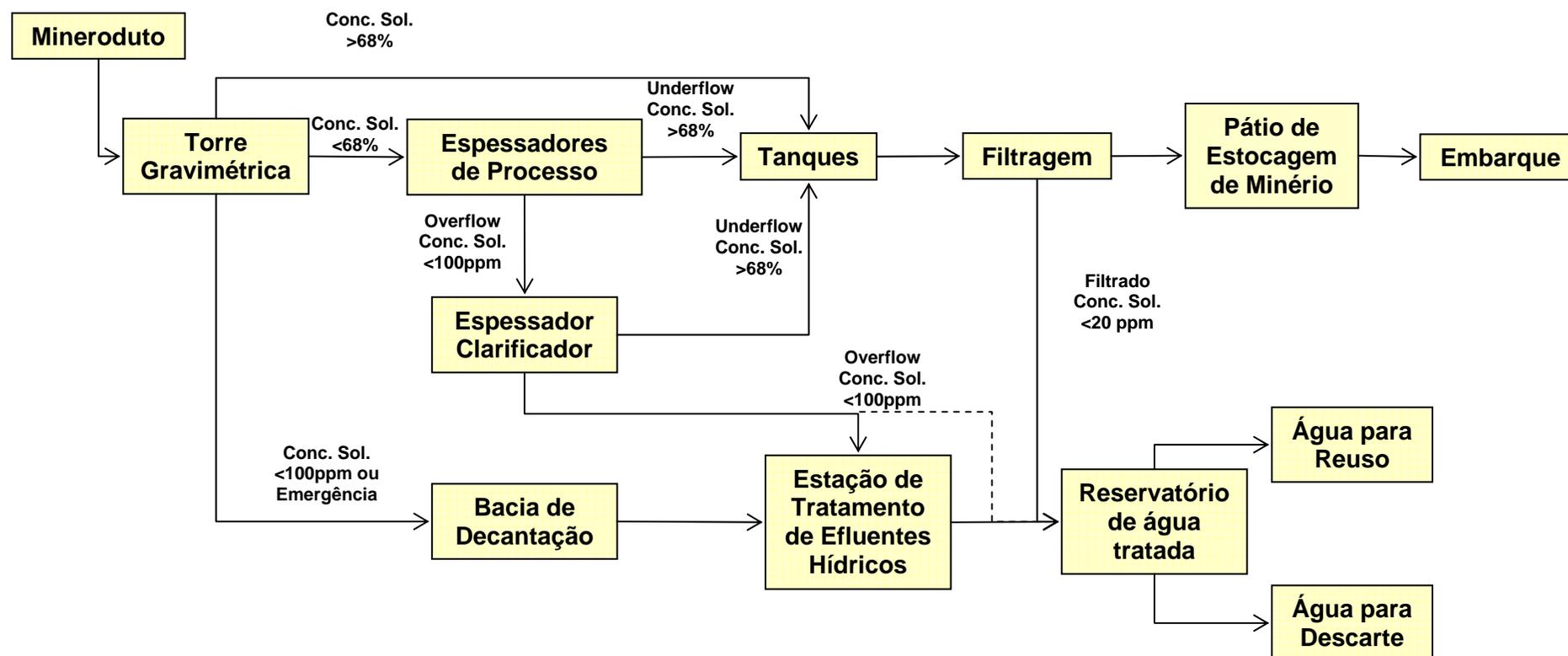


Figura 2.4.2-1: Diagrama esquemático do processo de filtragem, estocagem e embarque do pellet feed.

Tabela 2.4.2-1: Unidades Operacionais.

Unidades Operacionais	Comprimento	Largura	Área
	m	m	m <sup>2</sup>
Recebimento/Tancagem	410	75	30.750
Espessadores	245	120	29.400
Bacia de Decantação	608	175	106.400
Prédios da Filtragem	410	195	79.950
Pátios de Minério	1700	380	646.000
Utilidades (subestação, oficinas, SAO, ETA, ETE e ETAI)	Várias instalações	-	46.200
Área administrativa	-	-	10.000
<b>TOTAL</b>			<b>948.700</b>

#### 2.4.2.1 Recebimento e Estocagem de Minério em Polpa

O sistema de recebimento/estocagem de minério de ferro em polpa foi concebido, com todas as facilidades e flexibilidades, para operar com até quatro tanques de 16 m de diâmetro por 16 m de altura, conforme apresentado na Tabela 2.4.2.1-1. Todos os tanques são dotados de agitadores, que são alimentados por sistema de alimentação elétrica de emergência, de forma a evitar a sedimentação de polpa em caso de falta de energia.

Tabela 2.4.2.1-1: Volume dos Tanques de Estocagem

Número de tanques	Dimensões dos tanques (Dia. x Alt.)	Volume efetivo por tanque (m <sup>3</sup> )	Vazão de sólidos (t/h)	Vazão de polpa (m <sup>3</sup> /h)	Tempo de residência (h/tanque)
2 por instalação de filtragem	16 m x 16 m	2.735	839,3	566,7	4,8

A polpa de *pellet feed* transportada pelo mineroduto, a ser construído entre Brumadinho – MG e Presidente Kennedy – ES, será direcionada para os tanques de estocagem em função do nível de polpa existente em cada tanque, de forma que tanques com níveis de polpa mais baixos têm prioridade de enchimento em relação aos tanques com níveis de polpa mais altos.

Deve-se salientar que a polpa de *pellet feed* é direcionada para os tanques de estocagem caso a concentração de sólidos em peso esteja acima de 68%, do contrário, a polpa é encaminhada para os **espessadores** ou para a **bacia de decantação**.

Independentemente da especificação da concentração dos sólidos, o fluxo do mineroduto poderá ser destinado para a bacia de decantação nas seguintes situações de emergência:

- Problema na planta de filtragem, e/ou tanques e/ou espessadores que não permita o processamento de toda a polpa transportada pelo mineroduto.
- Durante as fases de transição polpa-água e água-polpa do mineroduto.
- Em caso de *flushing*<sup>3</sup> do mineroduto.

Ressalta-se que, em caso de reinício de operação do mineroduto, o retorno da filtragem à condição de operação normal, na pior condição de parada (mineroduto cheio de água), só ocorrerá 36 horas após o restabelecimento da operação do mineroduto. Neste caso, se houver necessidade do reinício da operação da filtragem em um tempo menor que 36 horas, a alimentação de polpa deverá ser feita pela retomada de polpa da bacia de decantação.

#### 2.4.2.2 Planta de filtragem

##### a) Alternativas Avaliadas

Para o projeto conceitual da filtragem, foram avaliadas as 03 alternativas abaixo indicadas:

- Filtro de disco a Vácuo.
- Filtro cerâmico – Ceramec.
- Filtro Prensa – Pneumapress.

A alternativa escolhida foi a de Filtros Cerâmicos, cujas características encontram-se apresentadas na Tabela 2.4.2.2-1 apresentada a seguir.

---

<sup>3</sup> Flushing é um método de limpeza do mineroduto que consiste na circulação do próprio fluido (no caso, a polpa de minério) pelo sistema, em circuito fechado.

Tabela 2.4.2.2-1: Dados Básicos da Planta de Filtragem.

Descrição	Filtro de Disco Cerâmico		
Quantidade de Filtros	40		
Área Útil do Filtro (m <sup>2</sup> )	144,0		
Área Total de Filtragem (m <sup>2</sup> )	5.760		
Taxa de Filtragem (t/h/m <sup>2</sup> )	1,3		
Umidade da Torta	9,0		
Modelo do Filtro	CC144 HiFlow		
Quantidade de Discos/Filtro	12		
Diâmetro do Disco (mm)	3.800		
Princípio de Operação	Filtragem a Vácuo		
Outros Equipamentos			
Equipamento	Filtro de Disco Cerâmico		
	Modelo	Potência (cv)	Quantidade
Bombas de Vácuo	Fornec. Larox	Inclusa no filtro	40
Bombas Centrífugas de Polpa	16" x 14" AH	600	5 (4 OP+1 R)
Bombas Centrífugas de Polpa	10" x 8" AH	200	5 (4 OP+1 R)
Bombas Centrífugas de Polpa	8" x 6" AH	200	5 (4 OP+1 R)
Transportador de Correias	Larg. = 1.000 mm	60	8

b) Dados básicos de projeto e de processo

A planta de filtragem terá capacidade total igual a 50 Mtpa e será composta por dois prédios, sendo que em cada prédio serão instalados 20 filtros, distribuídos em quatro linhas de cinco filtros cada uma. Desta forma, cada linha de filtragem terá uma capacidade aproximada de filtrar 6,25 Mtpa de *pellet feed*.

A planta de filtragem foi projetada para receber a polpa de minério de ferro com concentração de sólidos superior a 68%. E qualquer polpa com densidade abaixo dessa concentração é enviada para os espessadores.

Inicialmente, toda a produção da filtragem será direcionada através de desviadores e transportadores para estocagem no pátio de armazenagem previsto na retroárea do terminal (Figura 2.4.2.2-1 e Anexo 02). No futuro, pretende-se implantar usinas de pelotização associadas a este projeto. Neste caso, a cada nova planta de pelotização instalada, deverá ser desviada a produção de um módulo de filtragem para alimentar essa

planta. Convém salientar que, no intuito de aumentar a confiabilidade e a disponibilidade das futuras plantas de pelotização, o sistema de transporte de minério filtrado foi concebido com transportadores de cabeça móvel, de forma que a produção de cada módulo de filtragem possa ser direcionada para o pátio de produtos ou para qualquer planta de pelotização. Ressalta-se que a futura instalação de plantas de pelotização será objeto de licenciamento e estudo específico, não estando contemplada no presente EIA.

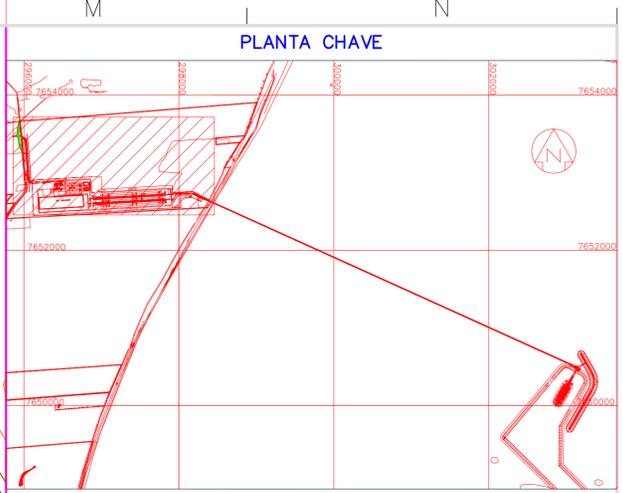
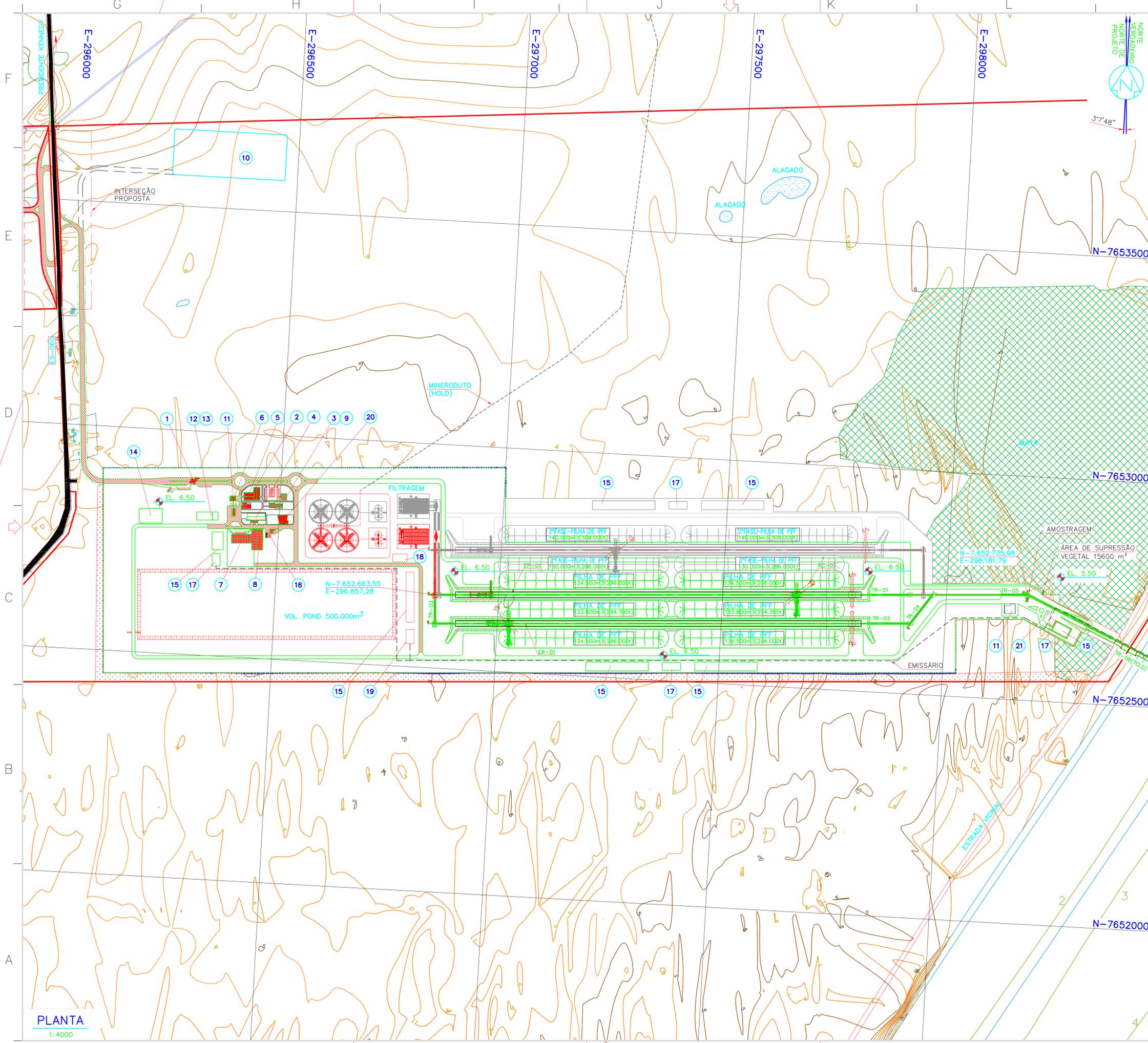
A planta de filtragem operará de acordo com os regimes previstos para os cálculos da etapa de engenharia básica apresentados na Tabela 2.4.2.2-2.

Tabela 2.4.2.2-2: Regimes Operacionais da Planta de Filtragem por Unidade Operacional.

Área	Horas/dia	Dias/ano	Horas/ano
Recebimento de Polpa	23,4	356	8539
Tancagem de <i>pellet feed</i>	23,4	356	8539
Filtragem	23,4	356	8539
Espessamento	23,4	356	8539
Bacia de Decantação	24,0	365	8760
Estação de Tratamento e Clarificação de Água	23,4	356	8539

Os filtros de discos cerâmicos (Figura 2.4.2.2-2) operam de forma contínua, sendo que o processo de filtragem pode ser resumido nas seguintes etapas: formação da “torta”<sup>4</sup>, secagem da torta e descarga da torta.

<sup>4</sup> O termo “torta” é utilizado para denominar o minério de ferro *pellet feed* com teor de umidade.



**DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA**

- 1 - ARRANJO GERAL - PTK-C-0120-M-DEA-SDW-0001.

**NOTAS**

- ELEVAÇÕES E COORDENADAS EM METRO, SALVO INDICAÇÃO EM CONTRÁRIO.
- SISTEMA DE COORDENADAS EM WGS-84.
- PROFUNDIDADES BATIMÉTRICAS REDUZIDAS AO NR DA DHN.
- PARA PLANTA DO PÁTIO VER DES. No. PTK-C-0120-M-DEA-SDW-0003.
- PARA PONTE E TCLD VER DES. No. PTK-C-0120-M-DEA-SDW-0007.
- PARA ARRANJO GERAL OFF SHORE VER DES. No. PTK-C-0120-M-DEA-SDW-0005.
- LOCALIZAÇÃO DA SE PRINCIPAL CONFORME DES. No. PTK-FA1-C-0000-M-DE-0002 R-1.

**LEGENDA**

- 1 PORTARIA/ESTACIONAMENTO DE ÔNIBUS
- 2 VESTIÁRIOS
- 3 ADMINISTRAÇÃO
- 4 RESTAURANTE
- 5 AMBULATÓRIO
- 6 BOMBEIROS
- 7 ALMOXARIFADO
- 8 OFICINA GERAL
- 9 ALFÂNDEGA
- 10 AUDITÓRIO
- 11 PORTARIA PARA ACESSO AO PIER
- 12 SUBESTAÇÃO DE REBAIXAMENTO E SUBESTAÇÃO PRINCIPAL (VER NOTA 7)
- 13 SALA ELÉTRICA
- 14 SALA ELÉTRICA-(FILTRAGEM)
- 15 UTILIDADES
- 16 RESERVATÓRIO 100m3 - (5m3 POTÁVEL E 95m3 INDUSTRIAL)
- 17 ETE - (ESGOTO)
- 18 BACIA DE DECANTAÇÃO
- 19 POSTO DE ABASTECIMENTO
- 20 ETE - (EFLUENTES)
- 21 E.T.E. PARA EFLUENTES PROVENIENTES DAS FILTRAGENS E MINERODUTO

- 10 SUBESTAÇÃO DE REBAIXAMENTO E SUBESTAÇÃO PRINCIPAL (VER NOTA 7)
- 11 SALA ELÉTRICA
- 12 SALA ELÉTRICA-(FILTRAGEM)
- 13 UTILIDADES
- 14 RESERVATÓRIO 100m3 - (5m3 POTÁVEL E 95m3 INDUSTRIAL)
- 15 ETE - (ESGOTO)
- 16 BACIA DE DECANTAÇÃO
- 17 POSTO DE ABASTECIMENTO
- 18 ETE - (EFLUENTES)
- 19 E.T.E. PARA EFLUENTES PROVENIENTES DAS FILTRAGENS E MINERODUTO

CD	DESCRIÇÃO	DATA	PROJ.	DES.	VERF.	APROV.
01	C CONFORME COMENTÁRIOS FERROUS	09/11/09	E.O.S.	E.O.S.	L.Q.S.	RSS
00	B EMISSÃO INICIAL	26/10/09	E.O.S.	AG.G.	L.Q.S.	RSS

AS INFORMAÇÕES DESTA DOCUMENTO SÃO PROPRIEDADE DA FERROUS RESOURCE DO BRASIL, SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE.

**FERROUS** LOCAL: **PRESIDENTE KENNEDY**

**Sandwell** PROJETO: **PORTO TERMINAL KENNEDY**

ENGENHARIA CONCEITUAL ARRANJO GERAL ON SHORE ÁREA/SUBÁREA: **0120**

**Figura 2.4.2.2-1 Layout da Retroárea**

342028-A100-AJ42001 ESCALA: 1:4000 FOLHA: 01 de 01

PTK-C-0120-M-DEA-SDW-0002 REV: 01

Para efeito do dimensionamento dos filtros de discos cerâmicos e demais equipamentos do processo, foi considerada a taxa unitária de 1,3 t/h/m<sup>2</sup> e uma torta com 9% de umidade, com concentração de sólidos em peso na alimentação entre 60 e 68%.

Foram utilizados 40 (quarenta) filtros de discos cerâmicos com 12 discos de 3800 mm de diâmetro e 144 m<sup>2</sup> de área útil por filtro, produzindo uma torta com 9% de umidade, e o escoamento de produtos é feito através de oito transportadores de correia (Figura 2.4.2.2-3), sendo que cada um poderá levar a produção de até cinco filtros.

Os distribuidores de válvulas dardo são alimentados pelas bombas de polpa e transferem a polpa por gravidade para os filtros de discos cerâmicos.

O *overflow* dos distribuidores de polpa e o transbordo das bacias dos filtros retornam por gravidade para os tanques de alimentação da filtragem.

Convém salientar que o transportador que encaminha o produto para o pátio de estocagem de minério de ferro (*pellet feed*) é provido de medidores “*on line*” de umidade.

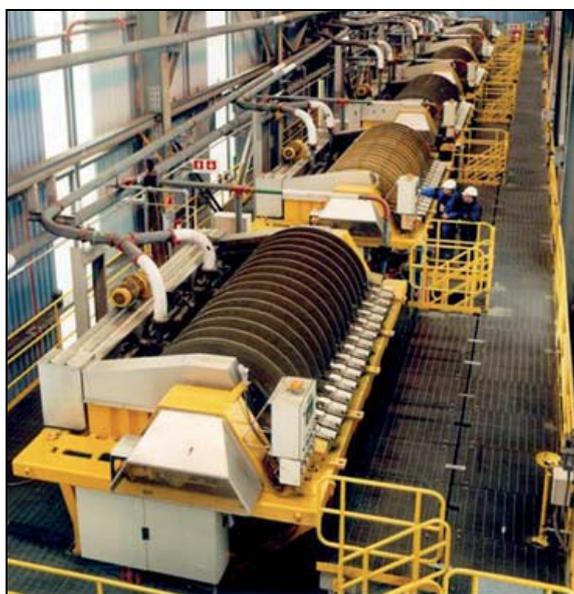


Figura 2.4.2.2-2: Exemplo de Filtros de discos cerâmicos (obtido no site [http://www.larox.com/FileUpload/pics/kuvapankki/Documents/pdf/brochures/ceramec\\_portugal.pdf](http://www.larox.com/FileUpload/pics/kuvapankki/Documents/pdf/brochures/ceramec_portugal.pdf))



Figura 2.4.2.2-3: Exemplo de transportador de correia (obtido no site <http://www.apequipamentos.com.br/e1.htm>).

#### c) Espessamento da polpa de minério e de efluentes

Os quatro espessadores de processo (com 50 m de diâmetro cada um – ver Figura 2.4.2.2-4) receberão a polpa do mineroduto e da bacia de decantação para adensamento, e o *overflow* desses espessadores será destinado ao espessador clarificador que também será alimentado com os diversos efluentes hídricos normais da planta. As características do espessador clarificador estarão de acordo com os cálculos da engenharia básica do projeto. Dependendo da qualidade da água do *overflow* do espessador clarificador, esta poderá ser destinada ao reservatório de água tratada ou para a estação de tratamento de efluentes hídricos industriais.

No caso do filtrado, proveniente da filtração nos filtros de disco cerâmicos, devido às suas características de cor e turbidez e percentual de sólidos inferior a 20ppm, serão destinados diretamente para o reservatório de água tratada, mas, em caso de emergência, poderão ser destinados ao espessador clarificador e a estação de tratamento de efluentes industriais.



Figura 2.4.2.2-4: Exemplo de Espessador de processo (obtido no site <http://brasil.infomine.com/suppliers/listings/33815.asp>).

Deve-se salientar que o mineroduto, em situações de transição de material (início do bombeamento de polpa e em fase de diluição com água), envia também polpa com porcentagem de sólidos abaixo de 68% e acima de 100 ppm para os espessadores.

O sistema de bombeamento do *underflow*<sup>5</sup> dos espessadores e os próprios espessadores foram dimensionados para atender todas as vazões dos efluentes normais e também as vazões, durante uma hora, para as situações de transição do mineroduto.

Assim a polpa é inicialmente recirculada pelas bombas de polpa (uma operando e uma reserva, ambas com inversor de frequência) até atingir a densidade de 2,15 t/m<sup>3</sup>. Atingida essa densidade, a polpa é transferida para os tanques de alimentação da filtragem.

O início da transição de material do mineroduto (início do bombeamento de polpa ou em fase de diluição com água) é detectado pelo medidor de densidade da polpa instalado na linha de recalque do mineroduto.

No início do bombeamento de polpa, o medidor de densidade já mencionado detectará o momento em que a porcentagem de sólidos subir para níveis acima de 68%, quando a polpa do mineroduto é desviada para os tanques de estocagem de polpa (Figura 2.4.2.2-5).

<sup>5</sup> **Underflow = material mais denso, retido no fundo dos espessadores.**

Para situações de polpa com porcentagem de sólidos menor que 68% e maior que 100 ppm, o medidor de densidade enviará sinal para que o fluxo seja desviado aos espessadores.

O mesmo medidor de densidade detectará o momento em que a porcentagem de sólidos cair para níveis abaixo de 100 ppm, quando a água transportada pelo mineroduto é desviada para a bacia de decantação ou para a estação de tratamento de efluentes hídricos, através de manobras de válvulas automáticas on-off.

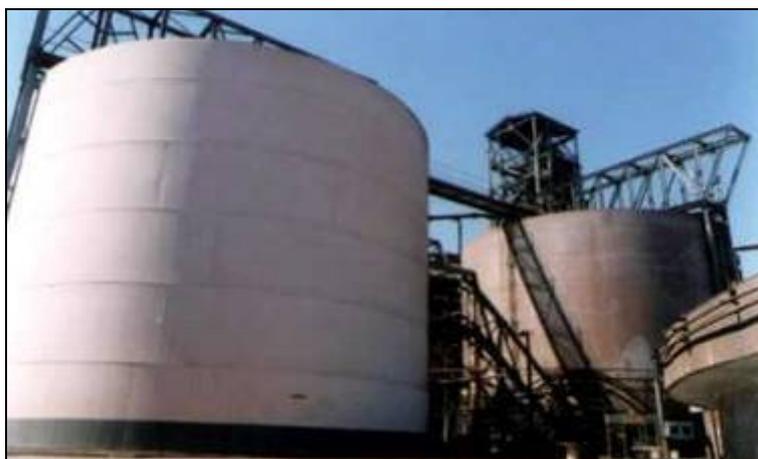


Figura 2.4.2.2-5: Exemplo de Tanques de estocagem de polpa (CEPEMAR, 2004).

#### d) Bacia de decantação

Toda a drenagem da planta e, em casos de transição, a polpa do mineroduto com porcentagem de sólidos abaixo de 100 ppm, são descarregadas em uma única bacia de decantação, com capacidade igual  $500.000\text{m}^3$ . Observa-se que a bacia de decantação tem capacidade para armazenar aproximadamente três vezes o volume comportado pelo mineroduto, de forma que, em caso de paralisação do sistema de filtragem a polpa proveniente do mineroduto possa ser direcionada para esta bacia, de onde será bombeada para os tanques quando do retorno da operação normal da filtragem.

A bacia de decantação será provida de bomba de polpa vertical submersível, instalada em balsa para recuperação dos sólidos. A polpa recuperada será descarregada na peneira de proteção, com abertura de tela de 3 mm.

O passante na peneira será descarregado em caixa de bomba e transferido pelas bombas de polpa (uma operacional e outra reserva) para o distribuidor de alimentação dos espessadores. O material retido na peneira de proteção será descartado em caçamba tipo Brooks (Figura 2.4.2.2-6).



Figura 2.4.2.2-6: Exemplo de Caçamba tipo Brooks  
(Obtido no site <http://anuncios-servicos.vivastreet.com.br>)

#### e) Estação de tratamento de efluentes hídricos industriais

Como a água recuperada da caixa de *overflow* dos espessadores pode estar com percentual de sólidos, cor e turbidez inadequado para descarte, ela deverá ser destinada para a estação de tratamento/clarificação de água.

A especificação/definição da estação de tratamento de efluentes hídricos industriais (ou apenas estação de clarificação de água) está em preparação pela Ferrous, sendo requisito básico que o descarte desta água obedeça aos requisitos legais, cabendo citar a Resolução CONAMA nº 357/2005 e o Decreto Federal nº 5300/2005.

A Figura 2.4.2.2-7 apresenta o fluxograma da água de processo da filtragem. Observa-se que, após o tratamento na estação, a água clarificada será destinada ainda a um reservatório de água tratada e posteriormente encaminhada a um emissário, o qual irá ser instalado na ponte de acesso, para o descarte de água no mar. Estima-se que para 50 Mtpa o descarte máximo será de aproximadamente 1.300 m<sup>3</sup>/hora, mas na fase inicial da

implantação, para a movimentação de 25 Mtpa, o volume a ser descartado será da ordem de 524 m<sup>3</sup>/hora.

No futuro, considerando-se a demanda por água das usinas de pelotização e, sobretudo, das usinas siderúrgicas, pode-se prever com segurança que o descarte dessa água ocorrerá apenas em situação de emergência, pois em situação normal essa água será utilizada para resfriamento dos fornos, para limpeza industrial e no circuito de incêndio. Entretanto, no projeto atual, haverá necessidade de descarte deste efluente no mar, junto ao enrocamento (ver planta no Anexo 02).

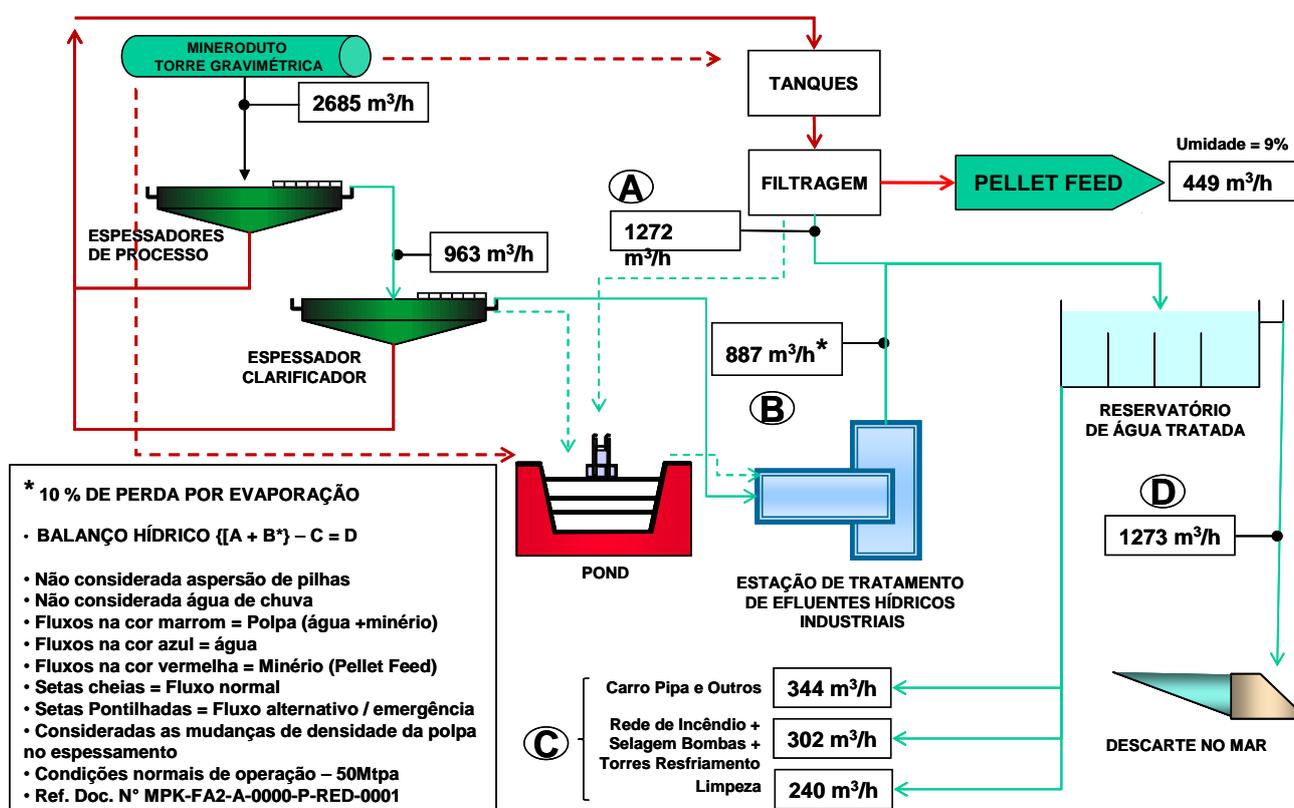


Figura 2.4.2.2-7: Fluxograma da água de processo da filtragem – Balanço Hídrico.

Em se tratando de um processo padrão de beneficiamento de minério de ferro, no que tange à composição do efluente, o empreendedor assume que o efluente a ser lançado no mar será devidamente tratado e descartado, obedecendo às características dentro dos padrões ditados pela Resolução CONAMA nº 357/2005. Neste sentido, cabe informar que os filtros cerâmicos a serem adotados no processo de filtragem são extremamente

eficientes na extração da água da polpa de minério, sistema este já exaustivamente avaliado pela Autoridade Ambiental em recente licenciamento de projeto portuário similar ao da FLSA. Além disso, a estação de tratamento estará equipada com a mais alta tecnologia de saneamento garantindo que o descarte seja feito dentro dos padrões de segurança ambiental, sem adição de metais pesados e contaminação do meio, com premissas básicas da seguinte ordem:

- Cor: 10 a 20 mg/l
- Turbidez: 6 a 12 UNT
- pH: 7 a 8

#### 2.4.2.3 Empilhamento e Estocagem de Minério (Pellet Feed)

Para uma melhor compreensão da descrição de processo a seguir, deverá ser consultado o Fluxograma de Processo da 1ª Fase, ver desenho PTK-C-0120-M-PID-SDW-0001 no Anexo 02, o qual engloba o pátio de estocagem, a linha de embarque de produtos e o carregamento de navios.

##### a) Linha de empilhamento

O terminal receberá o *pellet feed* em forma de polpa de minério, através de um mineroduto. Esse material terá o excesso de água removido na instalação de filtragem e será levado até a entrada do pátio de estocagem por meio de um transportador de correia equipado com uma balança para totalização do material saído da filtragem, e uma cabeça móvel, para encaminhamento do produto para as rotas possíveis de empilhamento ou carregamento direto de navios (ver desenho PTK-C-0120-M-DEA-SDW-0001 no Anexo 02).

O fluxo nominal de polpa de minério provindo da filtragem será de 3.280 t/h, mas todos os equipamentos da linha de empilhamento serão dimensionados para até 25% a mais ou 4.100 t/h. Esse fluxo poderá ser direcionado para o primeiro transportador longitudinal do pátio, TR-01 (empilhamento ou carregamento direto) ou para o segundo transportador longitudinal do pátio, TR-03 (empilhamento), neste caso passando antes pelo pequeno transportador transversal TR-02.

b) Pátio de estocagem

O pátio, que possuirá uma empilhadeira de minério, uma retomadora e uma máquina combinada empilhadeira/retomadora, foi concebido de forma a minimizar o investimento e a área ocupada, contando com apenas duas vias de rolamento para as três máquinas, e pilhas de material em ambos os lados de cada via (ver desenho PTK-C-0120-M-DEA-SDW-0002 e 0003 do Anexo 02).

Essa concepção alia baixo custo de infraestrutura com uma grande flexibilidade operacional, pois sempre haverá máquina disponível para empilhamento e retomada. Este aspecto é importante para o terminal de Presidente Kennedy, pois a produção constante demanda uma empilhadeira dedicada 24 horas por dia. A máquina combinada pode substituir a empilhadeira sempre que necessário, e pode também auxiliar na obtenção de taxas mais altas no carregamento de navios.

Uma das vias de rolamento, alinhada com o transportador TR-01, servirá para a empilhadeira EP-01 e para a retomadora RC-01. Devido à possibilidade de interferência entre as máquinas que esta concepção econômica acarreta, a via de rolamento possuirá áreas de estacionamento das máquinas em ambos os extremos, permitindo o acesso para empilhamento e retomada nas pilhas mais remotas.

A outra via de rolamento, alinhada com o transportador TR-03, servirá para a empilhadeira/retomadora ER-01.

A extensão do pátio e o curso operacional das máquinas de 768 m permitirão a formação de pilhas de minério de dois ou mais tipos em diversas localizações e configurações, para que cada material esteja sempre acessível às retomadoras em cada fileira do pátio. As pilhas terão seções triangulares com altura de 17 m.

A capacidade total de estocagem na configuração de pilhas sugerida para a primeira fase do projeto será de 805.600 m<sup>3</sup>, ou cerca de 1,7 milhão de toneladas, sendo duas pilhas de minério em cada uma das três fileiras do pátio. Este valor é um pouco maior do que os 5% da produção anual previstos como critério de projeto. A configuração do pátio pode ser vista na Figura 2.4.2.3-1, a seguir.

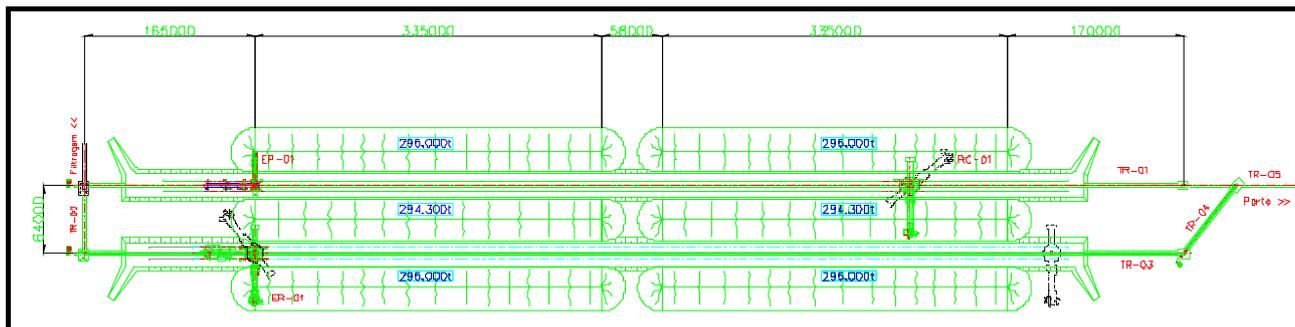


Figura 2.4.2.3-1: Configuração do pátio de estocagem.

### c) Empilhamento

A empilhadeira EP-01, que receberá o minério do transportador TR-01, será equipada com lança giratória e basculável com alcance de 32 m em relação ao centro de giro, permitindo a formação de pilhas em ambos os lados da via de rolamento. O motivo para a adoção de lança basculável é a possível utilização dessa máquina para empilhamento de pelotas em fases futuras do terminal, minimizando assim a degradação deste tipo de produto.

A empilhadeira/retomadora ER-01, que receberá o produto do transportador TR-03, utilizará o transportador da lança giratória e basculável com alcance de até 48 m em relação ao centro de giro, permitindo também a formação de pilhas em ambos os lados da via de rolamento.

A operação de empilhamento poderá seguir o método *chevron* ou o método *cone shell* (Figura 2.4.2.3-2).

Utilizando o método de empilhamento *chevron*, a operação da Ferrous poderá conseguir um efeito de homogeneização do material, melhorando assim a sua qualidade e conseguindo um aproveitamento mais racional de suas jazidas. Este método consiste na sobreposição de várias camadas longitudinais de pequena espessura, até que a pilha alcance a altura máxima. Dessa forma, materiais de qualidades ligeiramente diferentes, à medida que forem recebidos da ferrovia, serão espalhados ao longo e na altura da pilha, sendo depois retomados transversalmente pela retomadora, em uma sequência diferente da de empilhamento.

O método *cone shell* praticamente não é usado para homogeneização, pois a retomada se dá numa sequência muito semelhante à de empilhamento. Este método tem a vantagem de reduzir o desgaste da via de rolamento e do sistema de translação da empilhadeira.

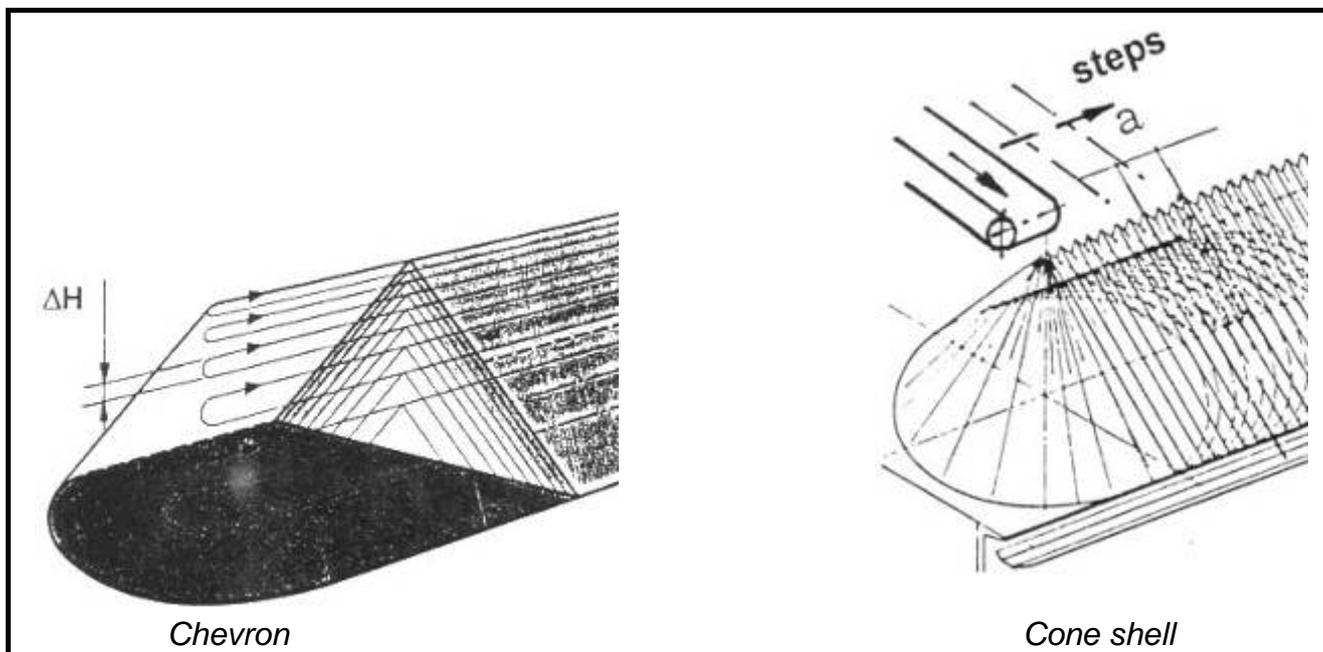


Figura 2.4.2.3-2: Métodos de empilhamento

A Figura 2.4.2.3-3, a seguir, mostra uma seção do pátio com as máquinas para empilhamento, EP-01 e ER-01.

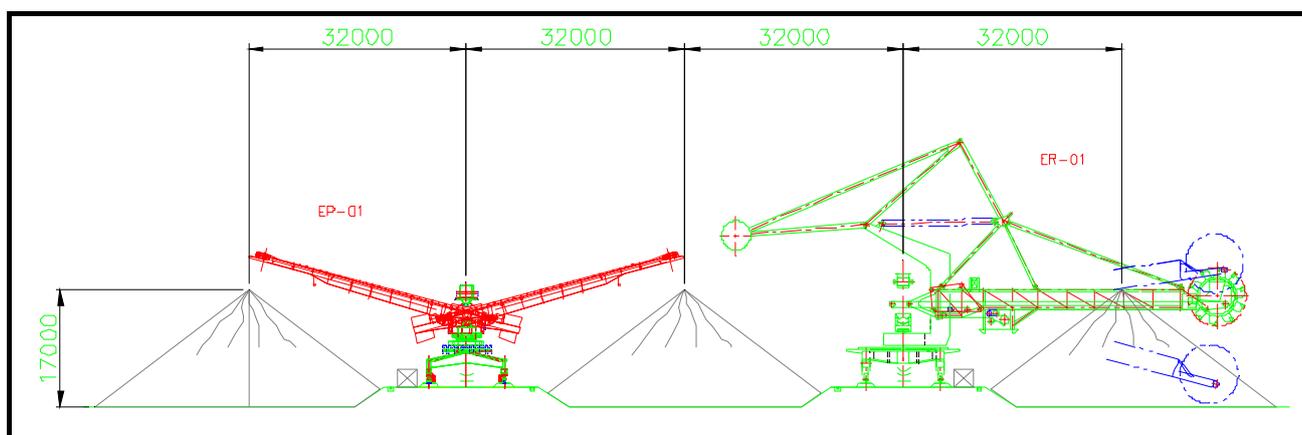


Figura 2.4.2.3-3: Seção típica do pátio: empilhadeira e empilhadeira/retomadora.

- **Empilhadeira EP-01**

A empilhadeira EP-01 possuirá uma lança giratória e basculável com alcance de 32 m em relação ao centro de giro da máquina.

Será dotada também de um sistema de *tripper* escamoteável, a ser utilizado durante as operações de carregamento direto. Por esta razão, a máquina terá uma concepção estrutural mais complexa do que a normal, pois necessitará de um *trailer* com roletes e tambores para acomodar o trecho da correia do pátio apoiado sobre a empilhadeira, além da estrutura em rampa para conter o transportador do *tripper*. Este conceito está representado na Figura 2.4.2.3-4, a seguir.

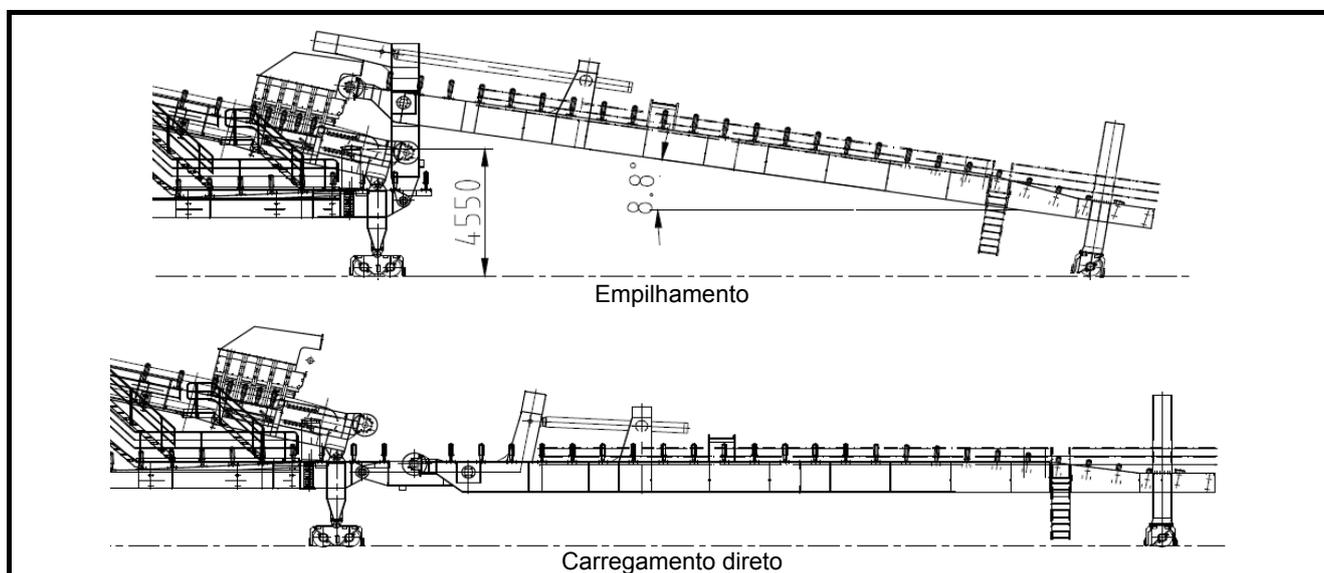


Figura 2.4.2.3-4: Tripper escamoteável similar ao da empilhadeira EP-01.

d) Retomada

A retomada do material das pilhas será feita pela retomadora de roda de caçambas em lança giratória RC-01 e pela máquina combinada ER-01 (Figura 2.4.2.3-5). A capacidade volumétrica de cada uma dessas máquinas será de 8.000 t/h, podendo atingir picos de até 9.600 t/h e uma capacidade média em longos períodos de tempo de 5.200 t/h, no mínimo. Durante o carregamento de navios poderão ser utilizadas as duas máquinas simultaneamente, perfazendo uma capacidade teórica nominal de 16.000 t/h. O alcance das retomadoras será de aproximadamente 50 m na linha de corte das caçambas, o que minimizará o volume de material não retomável (“morto”).

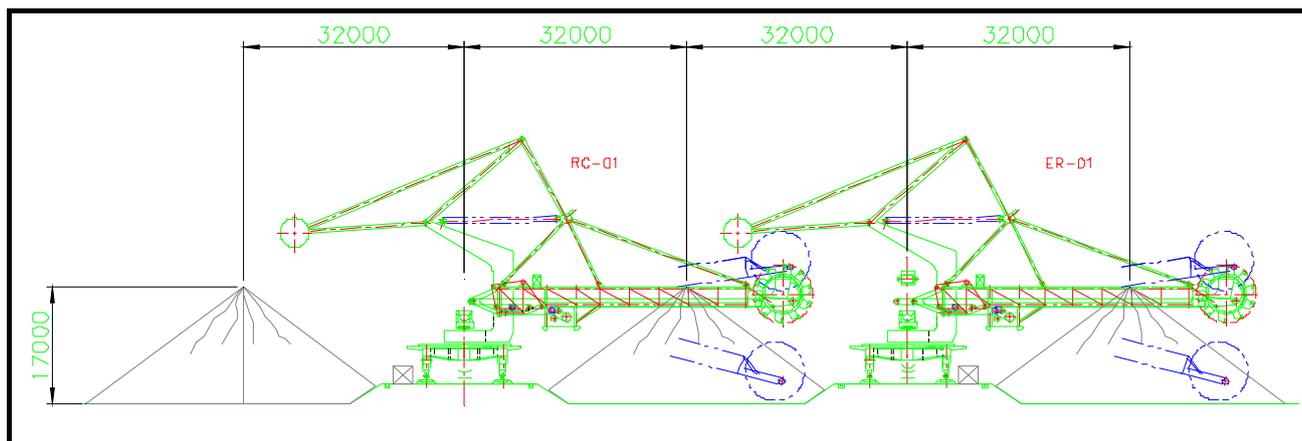


Figura 2.4.2.3-5: Seção típica do pátio: retomadora e empilhadeira-retomadora.

A bitola de 11 m (distância entre trilhos da máquina), um pouco maior que a usual para este tipo de máquina, foi imposta pelas necessidades da retomadora RC-01, máquina de maior porte que utilizará a mesma via de rolamento.

Embora possa ser especificada para operação automática, a empilhadeira possuirá cabine para o operador, pois a operação manual também deverá ser possível. Dispositivos anticolisão entre máquinas e entre a empilhadeira e as pilhas devem ser incluídos no projeto e nas folhas de dados da máquina.

A Figura 2.4.2.3-6, a seguir, mostra uma empilhadeira de porte semelhante ao da que será implantada pela Ferrous em Presidente Kennedy, porém sem o sistema de desvio de material.



Figura 2.4.2.3-6: Empilhadeira de grande porte.

- **Retomadora RC-01**

A retomadora de roda de caçambas em lança giratória RC-01 será dimensionada para a capacidade volumétrica de 8.000 t/h, podendo atingir picos de até 9.600 t/h, visando obter uma capacidade média durante os carregamentos de cerca de 5.200 t/h. O alcance da retomadora nas pilhas será de aproximadamente 50 m na linha de corte das caçambas. A bitola da via de rolamento será de 11 m.

A máquina será equipada com um sistema para controle e limitação da taxa de retomada, para que a capacidade máxima da linha de carregamento de navios, 18.400 t/h, não seja excedida quando estiver operando conjuntamente com a empilhadeira-retomadora. Esse sistema poderá utilizar uma balança integradora no transportador de correia da lança, uma célula de carga para medição do torque reativo no acionamento da roda de caçambas e medições de corrente na alimentação elétrica do acionamento da roda, dependendo do tipo de acionamento utilizado.

A retomadora possuirá cabine para o operador e deverá ser especificada para operar nos modos manual, automático ou semiautomático. Devem ser previstos na automação das máquinas e no sistema supervisor do terminal portuário todos os dispositivos e instrumentos para reconhecimento de posição da retomadora ao longo do pátio, da posição da lança em elevação e giro e da posição relativa da empilhadeira e da retomadora no pátio. Dispositivos anticollisão entre máquinas e entre estas e as pilhas também devem ser considerados no projeto.

A Figura 2.4.2.3-7 mostra uma retomadora de porte e capacidade similares aos da RC-01.



Figura 2.4.2.3-7: Retomadora de lança com roda de caçambas.

- **Empilhadeira-Retomadora ER-01**

A empilhadeira/retomadora de roda de caçambas em lança giratória ER-01 será dimensionada para a capacidade de empilhamento de até 4.100 t/h e capacidade volumétrica de retomada de 8.000 t/h, com picos de até 9.600 t/h e uma capacidade média durante os carregamentos de cerca de 5.200 t/h. À semelhança da retomadora, o alcance da empilhadeira/retomadora nas pilhas será de aproximadamente 50 m na linha de corte das caçambas, e a bitola da via de rolamento, 11 m.

Essa máquina não necessitará de *tripper* escamoteável, pois não será feito carregamento direto através dessa linha.

Os demais aspectos operacionais da empilhadeira/retomadora serão similares aos das demais máquinas de pátio.

A Figura 2.4.2.3-8, a seguir, mostra uma máquina combinada de porte semelhante ao previsto para este projeto.



Figura 2.4.2.3-8: Empilhadeira/retomadora de lança com roda de caçambas.

e) Carregamento direto

Um dispositivo do tipo *tripper* escamoteável na parte traseira da empilhadeira permitirá que o material recém-chegado da filtragem possa ser encaminhado diretamente para o navio, sem ser empilhado no pátio, caso seja conveniente para a operação.

Portanto, o transportador do pátio TR-01 será utilizado no empilhamento, retomada e carregamento direto e será dimensionado para operações simultâneas de empilhamento e retomada ou carregamento direto e retomada. Nesta última modalidade, a retomadora estará complementando o fluxo vindo da filtragem, sobre o TR-01, perfazendo uma capacidade total de 13.700 t/h sobre o transportador TR-01.

f) Linha de embarque

O material retomado das pilhas será alimentado nos transportadores de correia longitudinais do pátio, que também trarão o material da filtragem para empilhamento. O transportador TR-01 alimentará diretamente o primeiro transportador do circuito de transportadores da linha de embarque, o TR-05. O fluxo de material vindo do transportador TR-03 precisará passar pelo pequeno transportador TR-04 para chegar ao TR-05.

A linha de embarque será composta por três transportadores em sequência, o transportador de pesagem e amostragem (TR-05), o transportador longo sobre a ponte de acesso ao píer (TR-06) e o transportador do píer (TR-07), dimensionados para 18.400 t/h (capacidade de projeto) com largura de 2.200 mm (ver desenho PTK-C-0120-M-DEA-SDW-0007 no Anexo 02).

A linha de transportadores de embarque terá extensão total de mais de 6 km. Essa linha deixará a retroárea e atravessará a orla marítima e a praia contígua já apoiada sobre a ponte de acesso ao píer. Nas áreas do pátio, ponte e píer, os transportadores da linha de embarque possuirão coberturas em arco sobre as correias para proteger o produto contra vento e chuva, evitando também a queda de material em áreas ambientalmente mais sensíveis.

O transportador da ponte de acesso, TR-06, será o mais longo da instalação, com aproximadamente 5,6 km de comprimento. Devido ao tamanho e elevada capacidade, será alvo de um dimensionamento especial, através de análise dinâmica, para a determinação segura da potência, tensões na correia nas diversas situações operacionais, e avaliação da necessidade de dispositivos especiais para partida, frenagem e operação.

Todos os transportadores de correia dos circuitos de retomada e embarque foram dimensionados para as capacidades estimadas para a 2ª Fase do projeto (~50 Mtpa), pois a troca de larguras de correias ou outras modificações de grande monta no circuito de transportadores implicaria uma operação muito irregular, com grandes paradas para desmontagem e montagem de componentes durante a implantação da 2ª Fase.

Este critério, embora possa representar algum investimento a mais na 1ª Fase, possibilitará uma transição mais tranquila entre fases, sem grande perda de eficiência do terminal. Adicionalmente, a 1ª Fase traz para a operação da Ferrous a possibilidade de obter maior eficiência e menor utilização do circuito de retomada e carregamento, ou, alternativamente, de operar os transportadores maiores com velocidades reduzidas, aumentando assim a vida útil dos componentes móveis e podendo adiar a implantação de alguns conjuntos de acionamento.

Para o circuito de empilhamento, adotou-se o dimensionamento apenas para a 1ª. Fase, assumindo-se que a produção da 2ª Fase será empilhada em outras áreas de pátio. Este critério atinge basicamente a empilhadeira EP-01, o transportador TR-01 (capacidade para carregamento direto somada à capacidade de retomada 13.700 t/h) e o transportador TR-02.

Os transportadores de correia foram dimensionados para partida e operação contínua à capacidade de projeto. Nessas condições, as larguras de correias e velocidades especificadas serão adequadas para manter o grau de enchimento teórico adequado das correias, considerando-se o material de menor peso específico aparente. Dessa forma, será minimizada a possibilidade de derramamento de material ao longo das correias, dado que a instalação deverá operar na maior parte do tempo à capacidade nominal, inferior, portanto, à de projeto.

Os fatores de projeto considerados levam em consideração a operação particular de cada trecho do circuito de transporte. Assim, para os transportadores de correia do circuito de empilhamento foi considerado um fator de projeto de 1,25, levando em conta possíveis acúmulos de material na descarga por sopro dos filtros a disco da planta de filtragem.

Para os transportadores de correia do pátio e da linha de embarque, foi utilizado um fator de projeto de 1,2 aplicado sobre a capacidade volumétrica das retomadoras. Isto equivale

a dizer que esses equipamentos operarão com grau de enchimento adequado mesmo quando as retomadoras atingirem, por alguns segundos, a capacidade de pico de retomada.

O transportador TR-01 contará com potência suficiente para fazer face ao empilhamento e retomada mesmo em configurações de pilhas diferentes das mostradas no projeto do pátio, por exemplo, caso a operação da Ferrous opte por prolongar as pilhas de material nas áreas destinadas a estacionamento ou manutenção das máquinas de pátio.

As velocidades máximas consideradas no dimensionamento dos transportadores de correia são similares às da maioria das instalações portuárias, com 4 m/s para a largura de 1.200 mm, 4,8 m/s para a largura de 1.800 mm, 5 m/s para a largura de 2.200 mm e 0,5 m/s para os transportadores pequenos de amostras.

De maneira geral, os roletes de carga dos transportadores de 1.200 mm, 1.800 mm e 2.200 mm de largura serão triplos com rolos laterais inclinados a 45°. Os roletes de retorno serão duplos em “V”, para melhorar o alinhamento das correias e evitar vibrações nocivas na correia de retorno.

- **TR-01 e TR-03 – Transportadores longitudinais do pátio, com extratores de sucata**

Serão transportadores convencionais de pátio, com a maior parte da estrutura formada de cavaletes e longarinas, sem cobertura. As estruturas fora das bermas serão elevadas. A largura prevista para as correias será de 1.800 mm.

Esses transportadores serão dotados de acionamentos de velocidade variável através de inversores de frequência para regulagem da taxa de carregamento em situações operacionais particulares e para fazer face às frequentes paradas e partidas durante as trocas de porão no carregamento dos navios.

Os transportadores TR-01 e TR-03 serão equipados com um extrator de sucata próximo à descarga, EX-01 e EX-02 respectivamente, dimensionados para a extração de eventuais contaminantes magnetizáveis de até 50 kg. Os extratores serão do tipo suspenso e autolimpante, com correias de borracha (Figura 2.4.2.3-9).

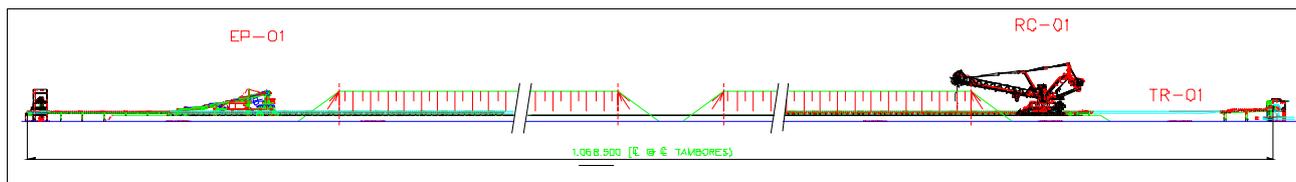


Figura 2.4.2.3-9: Transportador longitudinal do pátio TR-01

- **TR-02 - Transportador de entrada no pátio**

Este transportador de correia curto será construído em estrutura elevada inclinada do tipo ponte treliçada. A largura da correia será de 1.200 mm. Servirá apenas para a interligação do transportador vindo da filtragem com o TR-03.

- **TR-04 - Transportador de saída do pátio**

À semelhança do TR-02, este transportador de correia curto será construído em estrutura elevada inclinada, apenas para fazer a ligação entre TR-03 e TR-05. A largura de correia estimada é 1.800 mm. Deverá ser equipado com inversor de frequência.

- **TR-05 - Transportador de pesagem, com balança e detector de metais**

Com alimentação a partir do TR-01 e do TR-04, este transportador de correia terá uma parte horizontal e outra inclinada em estrutura elevada. A largura da correia será 2.200 mm. Como parte da linha de embarque, possuirá cobertura sobre a correia para proteção do produto contra vento e chuva, e será equipado também com inversor de frequência.

No TR-05 será instalada a balança BL-01, que será utilizada para a pesagem de produto a ser entregue com precisão de 0,25% sobre o valor real.

Outro acessório será o detector de metais DM-01, que detectará contaminantes metálicos não extraídos pelos extratores de sucata EX-01 e EX-02, marcando com pó colorido sobre o material a localização do contaminante e sinalizando para o sistema supervisório a parada do transportador, para que seja feita manualmente a retirada do metal.

- **TR-06 - Transportador longo sobre a ponte**

Seguindo a configuração típica de transportador de longa distância, seu perfil foi projetado de modo a utilizar o máximo de estruturas baixas do tipo longarina, onde possível. Será dotado de galerias ou pontes treliçadas elevadas apenas nos trechos de viradores de correia e na rampa final para criar o desnível necessário na transferência para o transportador do píer.

A travessia sobre a orla marítima, a estrada existente e a praia será feita pela extensão da ponte de concreto, sobre a qual o TR-06 estará apoiado, mantendo aí um gabarito de passagem inferior adequado para o local. A largura da correia será 2.200 mm.

Na maior parte do percurso sobre a ponte de acesso ao píer, a sua estrutura será do tipo longarina com cobertura em arco apenas sobre a correia e proteções laterais contra vento. Será possível atravessar de um para outro lado do transportador por meio de passarelas transversais colocadas sobre a correia e distribuídas ao longo da ponte.

Este transportador será equipado com viradores de correia do tipo plano, para que a correia de retorno percorra todo o trecho com o lado sujo para cima, evitando-se assim a queda de material sobre o mar, a praia, os acessos e as áreas de vegetação sobre o continente. O dimensionamento final dos viradores será efetuado pelo fornecedor do transportador, após a execução dos cálculos detalhados de análise dinâmica.

Para auxílio e minimização de esforços na partida e frenagem desse equipamento de grandes dimensões e capacidade, o sistema de acionamento será dotado de inversores de frequência.

Visando obter as tensões mínimas na correia, dessa forma tornando o custo de implantação menor, será adotada uma distribuição de acionamentos fracionada, com a maior parte dos acionamentos e o sistema de esticamento da correia na cabeça do transportador (área do final da ponte e início do píer) e o restante dos acionamentos na cauda (saída do pátio). Todos os conjuntos de acionamento deverão ser padronizados.

A Figura 2.4.2.3-10 a seguir mostra a parte dianteira do TR-06, situada sobre a confluência da ponte de acesso com o píer.

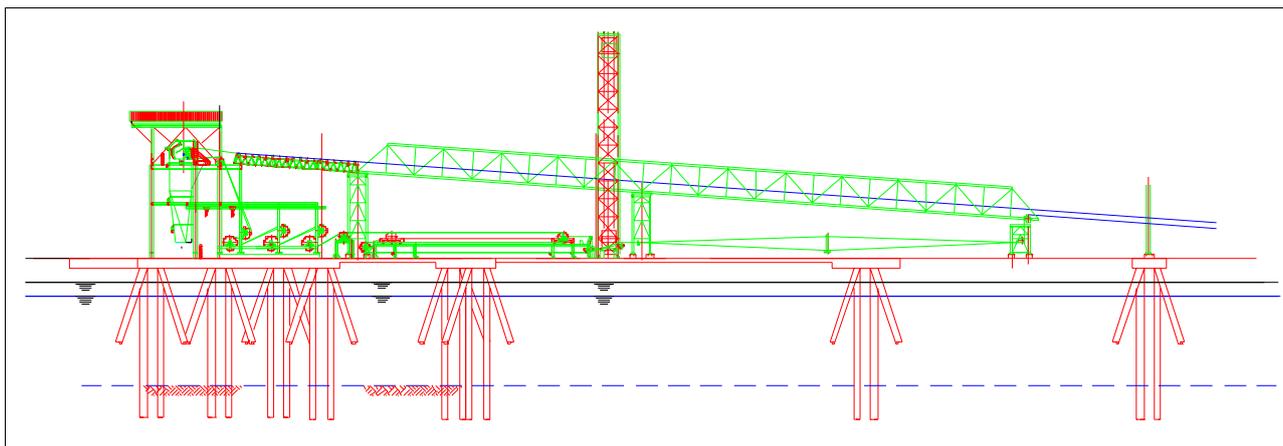


Figura 2.4.2.3-10: Conceção preliminar da cabeça do transportador TR-06.

- **TR-07 – Transportador do píer**

Esse transportador de correia ficará instalado em estrutura do tipo longarina sobre o píer, Figura 2.4.2.3-11, e sua correia subirá a rampa do *tripper* do carregador de navios CN-01, transferindo o produto para a lança do mesmo. Por isso, não possuirá cobertura. A largura da correia será 2.200 mm.

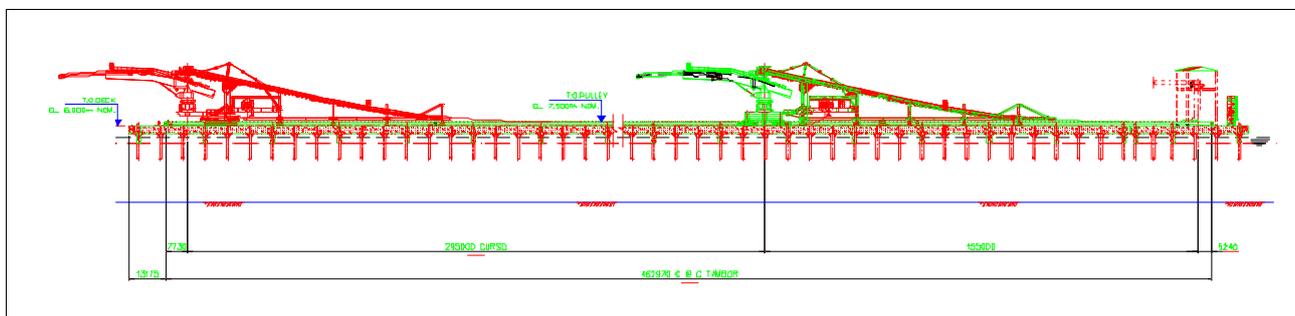


Figura 2.4.2.3-11: Transportador de correia do píer

- **TR-08 e TR-09 e sistema de amostragem**

TR-08 e TR-09, representados na figura seguinte, serão transportadores pequenos e leves para transporte de incrementos amostrais, com configuração econômica de roletes de carga duplos em “V” e largura de 400 mm nas correias.

Serão acionados por meio de motorreduzores de baixa potência, com possibilidade de regulagem da velocidade por meio de inversores de frequência, para atender às exigências do processo de amostragem.

A Figura 2.4.2.3-12 mostra também a concepção preliminar do sistema de amostragem, situado na casa de transferência do TR-05 para o TR-06, destacando os transportadores TR-08 e TR-09, bem como os demais equipamentos de amostragem: amostrador primário AM-01, amostrador secundário AM-02 e divisor rotativo DT-01. O prédio será coberto e fechado lateralmente, para preservar a qualidade das amostras recolhidas, evitando a sua alteração por chuvas e ventos.

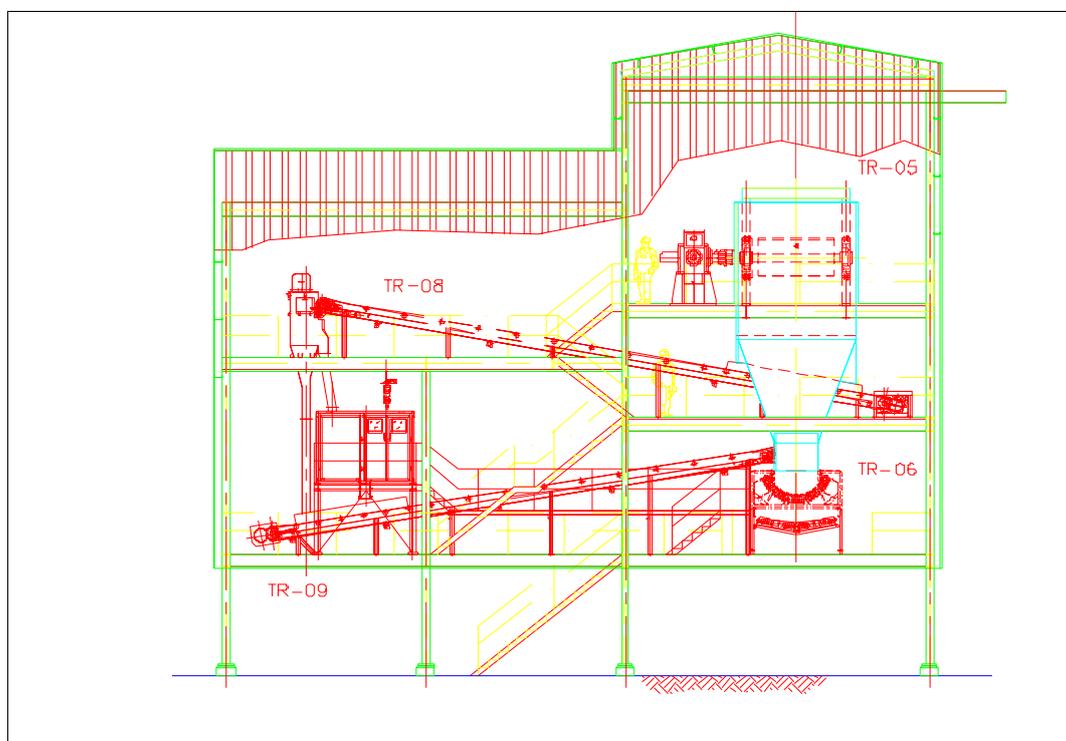


Figura 2.4.2.3-12: Sistema de amostragem.

#### g) Extração de Contaminantes

A linha de embarque será protegida contra material metálico contaminante através dos extratores de sucata EX-01 / EX-02, instalados respectivamente nos transportadores TR-01 e TR-03, e do detector de metais DM-01, instalado no TR-05. Esses equipamentos acessórios também impedirão a ida de contaminantes para o cliente.

h) Pesagem para entrega de produtos

A pesagem de precisão para fins comerciais será garantida pela balança integradora de correia BL-01, instalada no transportador TR-05.

i) Amostragem

Como em todo terminal portuário de minérios, haverá um sistema para amostragem, testes e registro dos parâmetros de qualidade dos produtos embarcados. Na descarga do transportador TR-05 será instalado o amostrador primário do tipo linear, AM-01.

Na mesma torre de transferência ficarão os demais equipamentos do sistema de amostragem: o pequeno transportador de correia TR-08, o amostrador secundário AM-02 e, caso necessário, o divisor rotativo de amostras DT-01.

O retorno da sobra de material do processo de amostragem para o fluxo principal de produto se dará sobre o transportador de correia TR-05, através do pequeno transportador TR-09.

#### 2.4.2.4 Embarque de Minério

a) Carregamento de navios

O carregador de navios escolhido para operar no terminal de Presidente Kennedy será do tipo *travelling*, com lança telescópica, giratória e basculável, o qual apresenta o melhor conjunto de atributos para esta aplicação, por sua capacidade de carregar navios atracados em ambos os lados do píer.

O arranjo projetado para o píer e carregador de navios está ilustrado na Figura 2.4.2.4-1, a seguir.

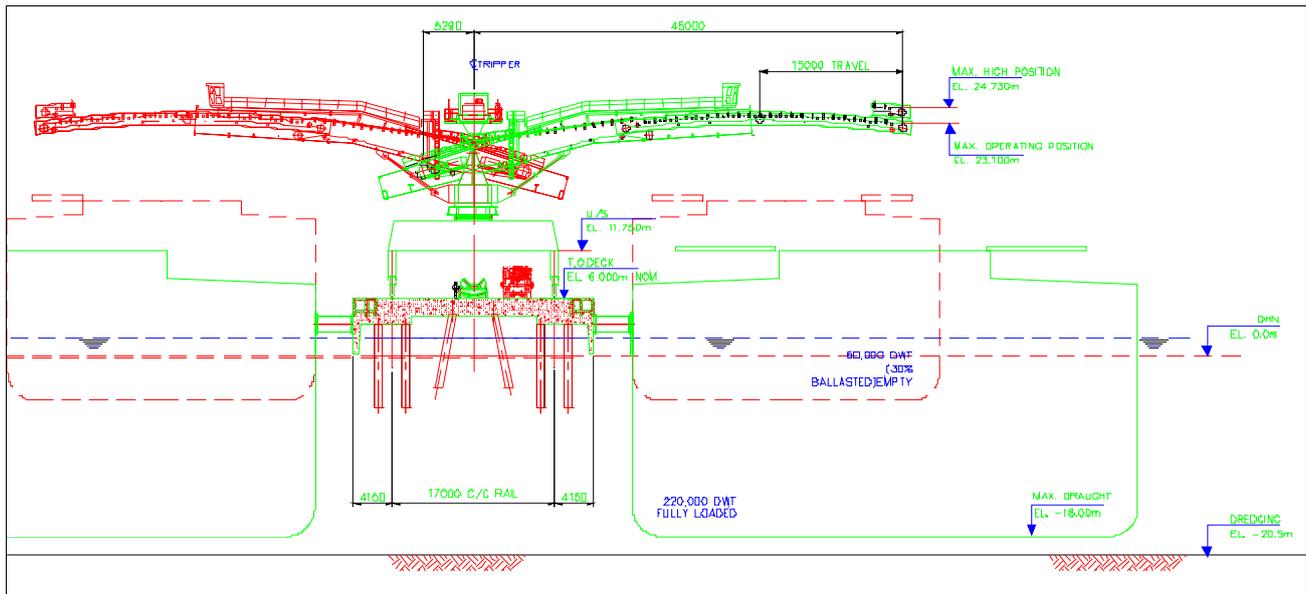


Figura 2.4.2.4-1: Carregador de navios do tipo travelling e seção do píer.

#### b) Carregador de navios CN-01

O carregador de navios do tipo *travelling* será composto por um *tripper* acomodando parte do transportador do píer, o corpo principal e uma lança com transportador, dotada de movimentos de elevação, giro e telescópico. Será dimensionado para a capacidade de projeto de 18.400 t/h (ver desenhos PTK-C-0120-M-DEA-SDW-0005 e 0006 no Anexo 02).

Possuirá uma cabine de operação em posição que permita ao operador visualizar com segurança o enchimento dos porões dos navios.

A combinação de todos os movimentos da lança e o curso operacional de 295 m permitirão ao carregador alcançar todos os porões dos navios de até 220.000 DWT, nos berços de ambos os lados do píer, sem necessidade de mover os navios durante o carregamento. O alcance máximo da lança será de 45 m a partir do centro de giro.

O *tripper* e o corpo principal serão apoiados sobre trilhos, em via de rolamento com bitola de 17 m sobre o píer. A Figura 2.4.2.4-2 seguinte mostra as dimensões principais do carregador de navios CN-01.

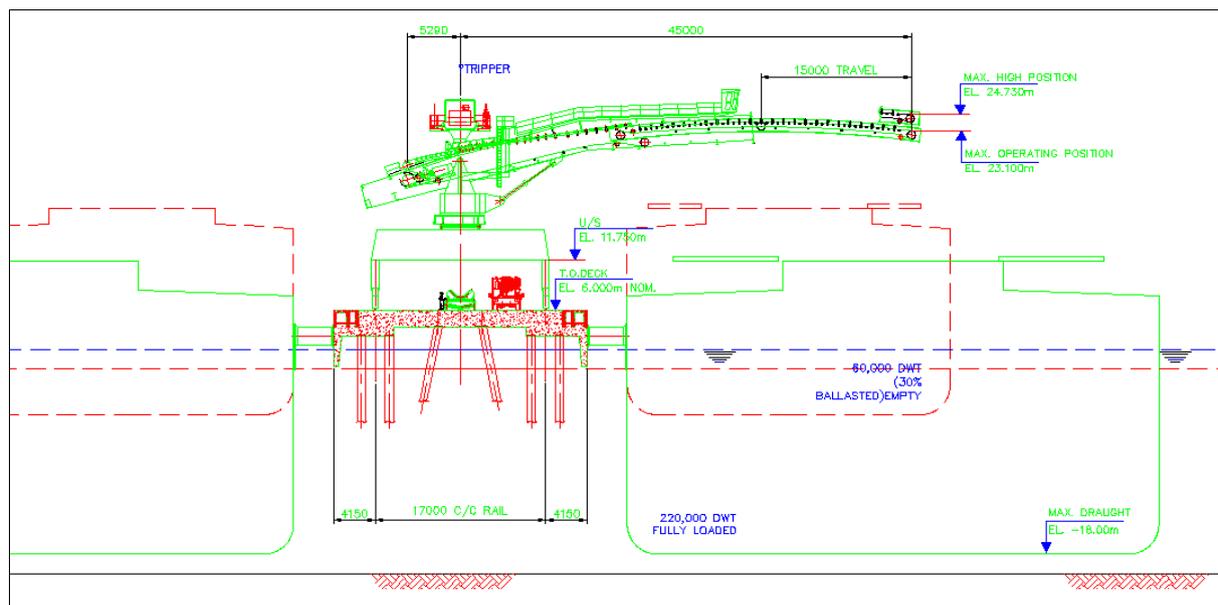


Figura 2.4.2.4-2: Carregador de navios CN-01.

A Figura 2.4.2.4-3, a seguir, traz uma foto ilustrando o carregador do tipo *travelling*.



Figura 2.4.2.4-3: Carregador de navios do tipo travelling.

## 2.4.2.5 Utilidades

### Abastecimento e consumo de água

#### a) Sistema de Estocagem e Distribuição de Água Tratada para Uso Industrial

A água tratada será proveniente da estação de tratamento e clarificação da água do overflow do espessador clarificador, que atenderá o consumo na vazão nominal. A água tratada será direcionada para um reservatório. O reservatório de água tratada possuirá volume útil de 1016,00 m<sup>3</sup>, dividido em dois compartimentos, sendo um compartimento para a reserva técnica de 216,00 m<sup>3</sup> de água de combate a incêndio que atenderá também a planta de Pelotização quando de sua construção, e o outro com capacidade de 800,00 m<sup>3</sup> para atender os seguintes sistemas na vazão nominal:

- Água de selagem de bombas de polpa.
- Água de lavagem e selagem dos filtros cerâmicos.
- Água de make-up da torre de resfriamento.
- Flushing das linhas das bombas da área dos espessadores.
- Lavadores de abatimento de pó das transferências dos Transportadores de correia.
- Pontos de serviços (P.S.).
- Caminhão-pipa.
- Flushing do trail out.
- Alimentação dos tanques de pellet feed.
- Flushing das linhas das bombas de pellet feed.

Quanto à sobra de água tratada, esta será descartada no mar até que as Usinas de Pelotização e Siderúrgicas sejam construídas.

Vale destacar que para o futuro projeto da Usina de Pelotização está sendo considerado um consumo de 38,00 m<sup>3</sup>/h de água para a área do pelotamento/Forno.

O critério de projeto adotado para a reserva de água tratada de 1016,00 m<sup>3</sup> garante o abastecimento de água durante 4 horas na vazão nominal no caso de parada da alimentação de água tratada através da estação de tratamento e clarificação de água.

b) Sistema de água de selagem de bombas de polpa

Para o sistema de água de selagem de bombas de polpa, foi prevista a alimentação através de bombas centrífugas instaladas no reservatório. Essas bombas farão a selagem das bombas de polpa da planta.

A pressão do sistema de água de selagem nas bombas de polpa será estabelecida com base na pressão máxima ("shut-off") da bomba a ser selada acrescida de 0,5 kg/cm<sup>2</sup>.

c) Sistema de água tratada para start-up, lavagem e selagem dos filtros cerâmicos

O fornecimento de água tratada para o start-up, lavagem com ácido/ultrassônico e selagem das bombas a vácuo dos filtros será feito através de bombas centrífugas instaladas no reservatório.

O fornecimento de água para a retrolavagem dos filtros quando a filtragem é interrompida, e para o enchimento de suas bacias antes da lavagem com ácido será através de bombas instaladas em tanque de água de filtrado.

d) Sistema de água de make-up das torres de resfriamento

O fornecimento de água de make-up para a torre de resfriamento será também realizado através de bombas centrífugas

e) Sistema de recirculação e resfriamento de água

O circuito compreende a torre de resfriamento, na qual estarão instaladas as bombas centrífugas, uma operando e uma reserva, que bombearão água de resfriamento para os compressores de ar e bombas de vácuo.

f) Sistema de água potável

A tubulação de água nova proveniente de sistema externo enviará água para um sistema de potabilização de água, na vazão de projeto de 4,80 m<sup>3</sup>/h. Após tratamento, a água potável será armazenada em um reservatório de 60 m<sup>3</sup> de onde terá capacidade de abastecer as instalações da planta de Filtragem e de 01 usina de Pelotização.

A distribuição da água potável será através de bombas para os pontos de consumo humano (sanitários, refeitório, bebedores, lava olhos, etc.).

g) Sistema de Tratamento de Efluentes Doméstico - ETE

Na fase de operação, todo o efluente doméstico gerado será direcionado para a ETE, devidamente dimensionada para a demanda prevista para o terminal.

O efluente após os devidos tratamentos, em atendimento ao preconizado nas legislações ambientais aplicáveis, será encaminhado

### Sistema de combate a incêndio

O empreendimento será dotado de um sistema de combate a incêndio, conforme normas ABNT vigentes.

O grau de periculosidade do empreendimento se enquadra no Tipo 3, sendo assim, a vazão mínima por hidrante é de 900l/min. Serão utilizados jatos tipo compactos com Ø25mm. Conforme ABNT, considera-se o consumo de dois hidrantes simultaneamente e com a maior perda de carga, assim a vazão total estimada é de 1.800l/min = 108m<sup>3</sup>/h.

Os hidrantes terão um espaçamento máximo de 30m no píer, com mangueiras de, no máximo, 30m de comprimento (2 x 15m).

### Sistema de ar comprimido

O ar comprimido será gerado mediante a utilização de compressores de ar do tipo parafuso. Os compressores deverão ser instalados de modo que se possa utilizar qualquer um deles para cada sistema de ar comprimido, ou seja: ar de serviço e ar de instrumentos, na falta de um compressor para manutenção.

a) Ar de processo

O ar de processo será proveniente dos compressores de ar e será encaminhado na vazão nominal de 1824,00 m<sup>3</sup>/min para os vasos com volume de 10 m<sup>3</sup> cada um.

Dos vasos, o ar comprimido de processo será encaminhado em tubulação adequada para o sistema de secagem de polpa nos filtros de disco a vácuo.

b) Ar de serviço

O ar de serviço bem como o ar de instrumentos será proveniente dos compressores de ar e serão encaminhados na vazão nominal de 177,04 m<sup>3</sup>/min para um vaso de ar de serviço com capacidade de 10 m<sup>3</sup>.

Deste vaso, o ar comprimido de serviço será encaminhado em tubulação adequada para distribuição nos pontos de serviços na planta da Filtragem na vazão nominal de 36,18 m<sup>3</sup>/min com simultaneidade de dez (10) pontos de serviços, e para a área de pelotização com vazão nominal de 3,27 m<sup>3</sup>/min.

c) Ar de instrumentos

Do vaso de ar de serviço, o ar será encaminhado para secadores de ar na vazão nominal de 129,23 m<sup>3</sup>/min.

Dos secadores, o ar seco será encaminhado para os vasos de ar de instrumentos com capacidade de 10 m<sup>3</sup>.

Deste vaso, o ar de instrumentos será encaminhado em tubulações adequadas para os instrumentos da Filtragem com vazão nominal de 36,18 m<sup>3</sup>/min (DLE).

### Sistema de energia elétrica

Em função da demanda futura, necessária para atender a expansão do complexo industrial de Presidente Kennedy, que deverá considerar as cargas elétricas do Terminal, Filtragem, Pelotizações, Usinas Siderúrgicas e instalações auxiliares, o sistema de 138 kV atualmente instalado não apresenta compatibilidade técnica para atender esta demanda, requerendo suprimento em 345 kV.

Como na região existem três alternativas de instalações da Rede Básica do SIN – Sistema Interligado Nacional em 345 kV, que são compatíveis com uma demanda preliminarmente prevista que deve ser maior que 150 MW/h, apresentam-se a seguir, as características básicas destas conexões avaliadas:

- **Alternativa 1 – Suprimento de Energia a partir da SE<sup>6</sup> de Campos de Goytacazes:** Conexão a SE Campos dos Goytacazes de 345 kV, a uma distância de 70 km do empreendimento. Apresenta, a princípio, maior dificuldade de inclusão de novas seções de saída e maior probabilidade de interferência com as LTs existentes.
- **Alternativa 2 – Suprimento de Energia a partir da SE Samarco (Porto de Ubu):** Para tal alternativa, seria necessária a construção de uma LT de 345 kV de circuito simples de aproximadamente 80 km do complexo de Presidente Kennedy. Esta é uma subestação nova a ser implantada, não apresentando, em princípio, dificuldades para inclusão de novas seções e de saída de nova LT.
- **Alternativa 3 – Suprimento de Energia a partir da SE de Secionamento da LT 345 kV Campos - Viana:** Para tal alternativa seria necessária a construção de uma SE de chaveamento com 3 seções de entrada/saída de LT 345 kV e a construção de aproximadamente 35 km de LT 345 kV SE Secionamento – SE Usina do complexo de Presidente Kennedy.

Os custos estimados para cada alternativa apresentam diferenças reduzidas, não se caracterizando como fator determinante na escolha da alternativa a ser adotada, contudo, a Alternativa 3, por exigir a implantação de uma nova SE de 345 kV, apresenta maior dificuldade de aprovação que as demais alternativas, sob os aspectos técnicos, legais e ambientais, pelos órgãos competentes.

A escolha da alternativa a ser utilizada encontra-se em curso, no entanto, a implantação deste projeto de Suprimento de Energia Elétrica (LT + subestação) será objeto de licenciamento específico.

---

<sup>6</sup> SE – Subestação Elétrica

Desta forma, apresenta-se a seguir o descritivo do suprimento de energia no interior do complexo de Presidente Kennedy na situação atual deste projeto, ou seja, para operação da filtragem, estocagem e embarque do minério de ferro.

a) Sistema elétrico da filtragem e espessamento

A demanda de energia elétrica estimada para área da Filtragem é de aproximadamente 10 MVA (Mega Volt Amperes). Para atendimento a esta demanda será necessário o suprimento de energia elétrica em alta tensão. Assim, considerou-se que o suprimento de energia elétrica para esta instalação será feito a partir da Subestação Principal do Terminal Portuário, em 13,8kV, tensão compatível com a demanda do projeto, que será instalada no limite norte da retroárea.

O sistema elétrico previsto para atender as cargas da Filtragem será composto por três subestações secundárias de área, alimentadas em 13,8kV, além de redes de distribuição aérea ou condutores isolados, que irão conectar a Subestação Principal às subestações de área.

b) Subestações de área

A distribuição das subestações de área obedeceu, em primeiro lugar, ao critério de proximidade das maiores concentrações de cargas do sistema elétrico. Com isso, procurou-se diminuir o comprimento dos cabos a serem lançados entre a subestação e as cargas por ela supridas.

A subestação 01, que será responsável por alimentar as cargas da área Filtragem 1, possuirá uma potência instalada de 6MVA distribuídos através de três transformadores, sendo: 01 transformador 13,8/0,48kV, 2,5MVA, 01 transformador 13,8/0,48kV, 2MVA e 01 transformador 13,8/0,48-0,48kV, 1,5MVA.

A subestação 02, que será responsável por alimentar as cargas da área Filtragem 2, possuirá uma potência instalada de 5,5MVA distribuídos através de três transformadores, sendo: 01 transformador 13,8/0,48kV, 2MVA, 01 transformador 13,8/0,48kV, 2MVA e 01 transformador 13,8/0,48-0,48kV, 1,5MVA.

A subestação 03, que será responsável por alimentar as cargas da área do Espessamento, possuirá uma potência instalada de 4MVA distribuídos através de dois transformadores, sendo: 01 transformador 13,8/4,16kV, 2MVA e 01 transformador 13,8/0,48kV, 2MVA.

Todas as subestações do empreendimento serão construídas em alvenaria, sendo dimensionadas para proporcionar as distâncias adequadas entre equipamentos, conforme as exigências de segurança previstas nas NRs – Normas Regulamentadoras 10 e 22 do Ministério do Trabalho.

### 2.4.3 Estruturas Offshore

As estruturas *offshore* compreendem a ponte, o píer e o quebra-mar. Apresenta-se a seguir o descritivo das citadas estruturas.

#### 2.4.3.1 Ponte

A ponte que propiciará o acesso ao píer terá uma única pista, conforme pode ser visualizado nos desenhos PTK-C-0120-M-DEA-SDW-0007 e 0008 apresentados no Anexo 02.

Na maior parte dos seus 5.180 m de comprimento, a ponte terá largura de 9,5m, exceto em 10 pontos de manobra de 40 m de comprimento, onde a largura será de 11,90m. Terá também um trecho de 2.370 m<sup>2</sup> próximo ao píer onde fica a torre de transferência que se alarga. No total a ponte terá 51.866 m<sup>2</sup>.

Listam-se a seguir, as funções a serem exercidas pela ponte de acesso ao píer:

- Servirá de suporte para o TCLD levar o minério de ferro até o píer, e que representa sua principal função.
- Servirá de via de acesso para a construção do píer.
- Servirá de via de acesso para construção de parte do quebra-mar.
- Proporcionará suporte para a os dutos e cabos elétricos.

Prevê-se que sua fundação será em blocos espaçados a cada 18 m apoiados sobre estacas de concreto armado, cilíndricas com diâmetro igual a 80 cm e comprimento médio entre 45 m e 50 m.

A superestrutura será constituída por blocos sobre as estacas, longarinas pré-moldadas e laje de piso. As longarinas pré-moldadas poderão ser em concreto armado ou protendido e isto será definido em outra etapa do projeto em função do canteiro de pré-moldados que for possível dispor.

Lateralmente à ponte haverá uma canaleta que coletará toda água de chuva que incidir sobre ela e que será bombeada para uma caixa de decantação na área do pátio (retroárea). A canaleta foi pré-dimensionada considerando-se a seguinte chuva: altura pluviométrica de 90mm com duração de 2h, e período de retorno de 25 anos. Essa canaleta possui capacidade para reservar até 1h e 45min de chuva intensa.

A ponte será construída pelo método cantitreveler que consiste em uma estrutura metálica móvel onde se posiciona um guindaste e que se desloca sobre as longarinas da ponte, simultaneamente à sua execução. Entre outras, o guindaste tem a função de cravar as estacas e posicionar as longarinas pré-moldadas a cada 18m. Desta forma, uma vez posicionadas as longarinas, a estrutura metálica se desloca e o procedimento se repete até que se chegue ao término da ponte. A escolha deste sistema construtivo se deu devido às alturas das ondas e também porque no Brasil já se formou uma cultura neste tipo de execução. A cravação de estacas por barça torna-se muito difícil e até mesmo impraticável para ondas maiores que 0,5m de altura, como ocorrem na região do projeto. Outros sistemas construtivos, como o de plataforma flutuante que tem a possibilidade de se fixar em um ponto ao abaixar colunas que se apoiam firmemente no fundo do mar não estão disponíveis no Brasil.

#### 2.4.3.2 Píer de embarque

O píer terá um comprimento total de 522,5m por 25,3m de largura e suas dimensões respeitam as recomendações internacionais.

Será construído com estruturas em concreto armado apoiadas sobre estacas que serão cravadas pelo mesmo equipamento utilizado para a ponte, que será reposicionado para tal função. Desta forma, a ponte será executada antes de iniciar-se a execução do píer.

Quando em operação, estará submetido a diversos esforços, podendo-se citar: cargas permanentes, sobrecargas, cargas móveis, verticais e horizontais, do carregador de navios e de veículos, cargas devidas a guindaste, cargas relativas à variação de temperatura, cargas da atracação dos navios submetidos a ações do vento, corrente e ondas etc. e serão consideradas as fases de execução e de operação.

O píer foi concebido para ser protegido por quebra-mar e receberá navios em ambos os lados de sorte que os cabeços de amarração e as defensas serão estrategicamente posicionados atendo os requisitos de norma para segurança do píer e dos navios.

Próxima à extremidade de saída do píer haverá um dolfim acessado por passarela metálica onde serão posicionados cabeços que completarão o sistema de amarração dos navios.

Também foram previstos píeres posicionados em área bem protegida para os rebocadores.

Assim como ocorre na ponte, toda água de chuva e lavagem de píer será coletada por canaletas laterais, que por sua vez serão direcionadas para uma caixa de coleta localizada no próprio píer. Essa caixa de captação também receberá a metade da drenagem da ponte, sendo a outra metade enviada para uma caixa de captação localizada na cabeceira desta. Foi utilizada uma precipitação máxima de 92,4mm de chuva em um período de 2h e uma área de contribuição do píer de 16.500m<sup>2</sup> e da ponte de aproximadamente 47.000m<sup>2</sup>, sendo que metade do volume de água captada pela ponte será depositada em uma caixa no píer e a outra metade em uma caixa no continente.

As calhas de captação da ponte e píer possuem uma capacidade de reservar aproximadamente 5.200m<sup>3</sup> ou 1h e 45min de chuva intensa. A caixa de captação localizada no píer irá bombear a água de chuva para o continente para tratamento. Serão utilizadas duas bombas, sendo uma de reserva, para bombear a água coletada na caixa.

Essas bombas terão uma capacidade de 150m<sup>3</sup>/h e uma potência de aproximadamente 50 CV cada uma.

#### 2.4.3.3 Quebra-Mar

O quebra-mar foi concebido para ser de enrocamento e foi concebido nesta fase de projeto conceitual considerando-se apenas os aspectos de hidráulica e da modelagem sísmica do leito marinho, sem os demais aspectos geotécnicos, os quais serão incorporados quando no desenvolvimento da engenharia básica/detalhada, cabendo destacar que a solução de quebra-mar em enrocamento é uma solução tradicional e muito utilizada em todo o mundo.

Faz-se necessário enfatizar que este é um tipo de obra delicado, e modelos físicos ensaiados em laboratório de hidráulica reconhecido e análise geotécnica cuidadosa são necessários para um melhor detalhamento da estrutura, a qual foi dimensionada para quebrar ondas de até 3,88m com período de retorno de 100 anos e vindas preferencialmente de NE e SE. Estimou-se ainda a variação da maré por efeitos astronômicos e meteorológicos, o aumento do nível médio do mar, a forma de arrebentação e sua vida útil. Suas dimensões são:

- Comprimento: 1090m.
- Seção transversal trapezoidal.
- Largura da base: ~90 m.
- Largura da crista: 7 m.
- Altura: 24m (esta sem considerar os recalques).

A seção transversal do quebra-mar foi concebida de forma que tivesse um núcleo central de pedras menores, uma segunda camada de filtro e a camada externa com duas faixas de pedras pesadas com cerca de 10 toneladas de massa.

Saliente-se que sob a ação do peso do quebra-mar e das ondas haverá recalques e eventual subsidência. Para efeito dos cálculos de quantitativos, admitiu-se que os valores geométricos fossem acrescentados em 25% para considerar os fatores aqui expostos.

## 2.4.4 Dragagem e descarte

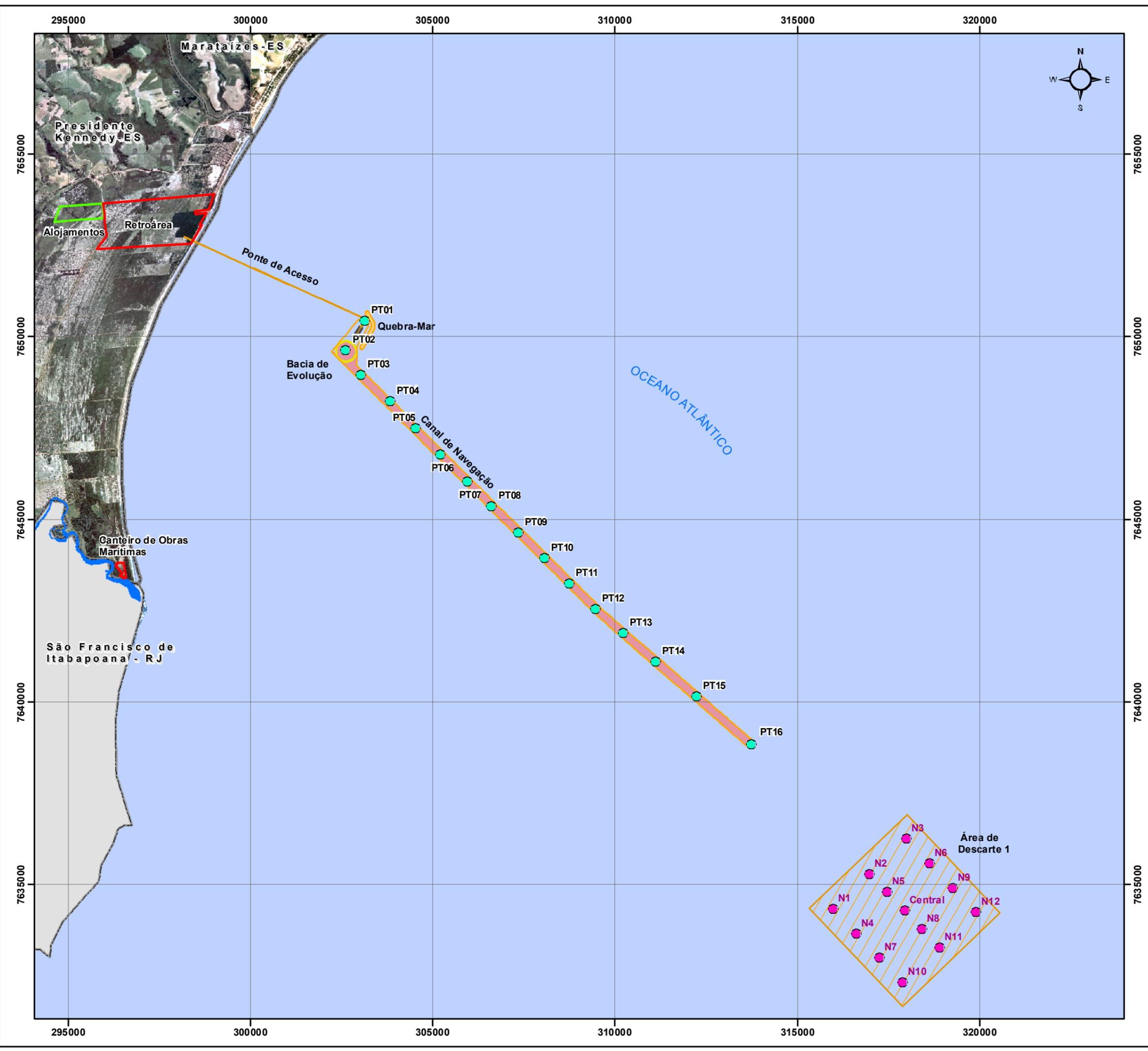
### 2.4.4.1 Canal e bacia de evolução

O canal de acesso possui 15 km de extensão e deverá ser dragado para 21,5m na primeira etapa de 25 Mtpa e para 23m na segunda etapa de aproximadamente 50 Mtpa, com largura de 225m, conforme pode ser visto no desenho PTK-C-0120-B-DEA-SDW-0002 apresentado no Anexo 02.

O volume dragado para o canal, bacia de evolução e canal, na primeira fase, é de aproximadamente 10.470.000m<sup>3</sup>, e, na segunda etapa, deverá ser dragado um volume adicional de 542.0000m<sup>3</sup>. A Figura 2.4.4.1-1 apresenta as áreas a serem dragadas, localização da área de descarte 01 e estações de coleta de testemunhos.

A bacia de evolução e os berços deverão ser dragados para 20,5m na primeira fase, e na segunda fase o berço interno e a bacia de evolução serão aprofundados para 21,5 deixando-a adequada ao recebimento de navios maiores, necessários para essa fase.

O estudo de dragagem realizado é o do projeto conceitual, onde assume-se que os mesmos sejam constituídos predominantemente por areia compacta fina, apoiado na modelagem sísmica e no resultado das análises laboratoriais do leito marinho na área do projeto, realizadas em 51 pontos de sondagens por draga arrasto e 23 pontos de sondagem por Jet Probe. As sondagens geotécnicas dos solos a serem dragados serão executadas quando no desenvolvimento da engenharia básica.



### Legenda

- Estações de Coleta de Sedimentos
- Novos Pontos: Estações de Coleta de Sedimentos
- Bacia de Evolução
- Ponte de Acesso / Canal de Navegação
- ▭ Retroárea/ Canteiro de Obras Marítimas
- ▭ Quebra Mar
- ▭ Áreas de Descarte
- ▭ Área dos Alojamentos
- ▭ Rio Itabapoana
- ▭ Limite Municipal - Espírito Santo
- ▭ Área a ser Dragada
- ▭ Limite Estadual- Rio de Janeiro

Ponto	Longitude	Latitude
PT01	303121,426	7650435,401
PT02	302608,492	7649623,512
PT03	303027,275	7648954,700
PT04	303829,437	7648224,966
PT05	304519,432	7647501,152
PT06	305209,428	7646777,338
PT07	305943,605	7646031,432
PT08	306611,509	7645351,801
PT09	307334,373	7644633,375
PT10	308070,168	7643937,042
PT11	308741,843	7643240,708
PT12	309468,478	7642526,053
PT13	310213,434	7641884,680
PT14	311104,949	7641087,585
PT15	312231,792	7640141,057
PT16	313747,645	7638829,763

Nome	Longitude	Latitude
Central	317947,823	7634273,909
N1	315984,030	7634320,371
N2	316989,157	7635279,037
N3	317994,285	7636237,702
N4	316623,141	7633650,286
N5	317468,490	7634776,473
N6	318633,395	7635567,618
N7	317262,251	7632980,201
N8	318427,156	7633771,346
N9	319272,506	7634897,533
N10	317901,362	7632310,116
N11	318906,489	7633268,782
N12	319911,616	7634227,448

**EIA DA PLANTA DE FILTRAGEM E TERMINAL PORTUÁRIO PRIVATIVO - PK - ES**

Figura 2.4.4.1-1 Mapa de Localização da Área a ser Dragada e Pontos de Coleta de Testemunhos

Dados: Coordenadas UTM  
 Cartográficos: Datum: WGS 84  
 Fuso: 24S

Fonte: Base Cartográfica - SF24 - IBGE/ Geobase  
 Ortofoto - Escala 1/15.000  
 342028-A000-AJ42001\_R1

Escala Gráfica: Escala: 1:100.000

Elaborado Por: Juliana Kerckhoff Data: Abril/2010

Para as estimativas adotou-se uma distância média de transporte até o bota-fora de 12km, sendo o trabalho executado por uma draga do tipo Hopper.

Apresentam-se abaixo a descrição do equipamento a ser utilizado para dragagem e as características da operação.

- Tipo de draga: Hopper
- Capacidade operacional: 13.000 m<sup>3</sup>
- Calado: 9 metros
- Potência: 24.000hp
- Velocidade média: 14 nós
- Ciclo operacional: 2,78h
- Período de operação: 360 dias/ano

Assume-se que o *overflow* do processo de dragagem será descartado de forma submersa pelo equipamento, sendo descartado abaixo do fundo da mesma (abaixo do calado). A quantidade de *overflow* dependerá da capacidade de sedimentação do material dragado que, por sua vez, depende da granulometria, natureza do solo dragado e do peso específico do material. Partindo da premissa de que o solo seja areia fina, a expectativa é de geração de um *overflow* da ordem de 2-4% do volume.

A Figura 2.4.4.1-2 apresenta desenho esquemático de uma draga Hopper operando.



Figura 2.4.4.1-2: Desenho esquemático de uma draga Hopper operando.

Observa-se que o equipamento mencionado ainda se encontra em processo de contratação e, tão logo a empresa prestadora seja contratada, a Ferrous estará enviando ao órgão ambiental as complementações necessárias para sua perfeita identificação, onde poderá ser destacado o nome oficial, proprietário, ano de construção, bandeira da embarcação, capacidade de deslocamento e capacidade real de operação e de transporte de material.

#### 2.4.4.2 Área de Descarte

A área de deposição do material dragado (área de descarte 01), apresentada anteriormente na Figura 2.4.4.1-1, foi escolhida com base nos seguintes aspectos:

- Menor distância possível do "centro de gravidade" do material a ser dragado.
- Local que não possibilite retorno de material à área dragada.
- Local que não interfira na navegação.
- Sensibilidade ambiental.

A análise da hidrodinâmica e do transporte litorâneo indica que os sedimentos despejados na área de descarte deverão ter maior dispersão voltada para a direção SW uma vez que ao largo de Presidente Kennedy as correntes têm direção principal neste sentido, tal como atestam os estudos de evolução morfológica da costa e de modelagem (descrito a seguir).

Assim, considerando-se que a área de descarte deve ser localizada de tal forma que se minimize o retorno de material para o canal dragado, as informações disponíveis indicaram que o descarte deveria ser posicionado ao lado S do canal dragado.

A supracitada indicação seria importante caso a área de descarte tivesse que estar posicionada a uma distância da costa menor que a da extremidade final do canal de acesso. Nesse caso, o sedimento do descarte poderia ser cooptado pelas correntes e aprisionado na cava do canal. Porém, no caso de uma área de descarte localizada mais ao largo e em área mais profunda, tal como aqui definido, o fato de estar mais ao N ou S do canal não é tão significativo.

A Figura 2.4.4.2-1 permite observar a batimetria no entorno do canal de acesso. Observa-se que a maior parte de material a ser dragado concentra-se na bacia de evolução e metade final do canal de acesso. Em termos econômicos, a recomendação seria de uma área situada ao S do canal, em uma profundidade de aproximadamente 17 metros. Contudo, devido à necessidade de que o material não retorne ao canal, adotou-se a restrição de uma profundidade superior a 25 m para a área de descarte, de modo a: 1) evitar a remobilização do material por ondas de tempestade oriundas de S-SE e consequente deposição no canal, 2) não afetar a navegação, já que com a disposição de material em alto mar é esperada a formação de uma feição de fundo no local de descarte. Assim, de forma conservativa, adotou-se o limite de 25 metros, pois mesmo com a redução das profundidades locais isto teria baixa probabilidade de afetar os navios que irão fazer uso do terminal.

Detalhes dos levantamentos batimétricos, sonográficos e sedimentológicos realizados na região serão descritos no item 5.1.6 deste EIA. De modo resumido, os resultados demonstraram que a área de descarte está situada em profundidades acima dos 25 metros (Figura 2.4.4.2-2). Quanto à textura dos sedimentos, os levantamentos demonstraram que a plataforma continental de Presidente Kennedy é composta de sedimentos superficiais de textura predominantemente arenosa, com pequenos trechos cobertos com lama, havendo a ocorrência de registros de afloramentos lateríticos em pontos específicos da plataforma continental, contudo, tais afloramentos são mais comuns nas regiões próximas da costa, estando soterrados nas partes mais distais da plataforma. Todavia, levantamento com redes de arrasto realizados pela equipe de ictiofauna

detectou a presença de afloramentos rochosos na área de descarte e sedimentos cascalhosos, não identificados nos levantamentos sonográficos fornecidos pela Ferrous.

Em relação à fauna, os levantamentos permitiram a identificação da ocorrência de formas livres de algas calcárias (rodolitos), muito comuns na plataforma capixaba, não tendo sido identificados bancos de algas e recifes de corais na região. Contudo, os levantamentos de redes de arrasto para a ictiofauna detectaram a presença de espécies de peixes relevantes sobre o ponto de vista ecológico e econômico, tendo sido também identificada a presença de banco de macroalgas.

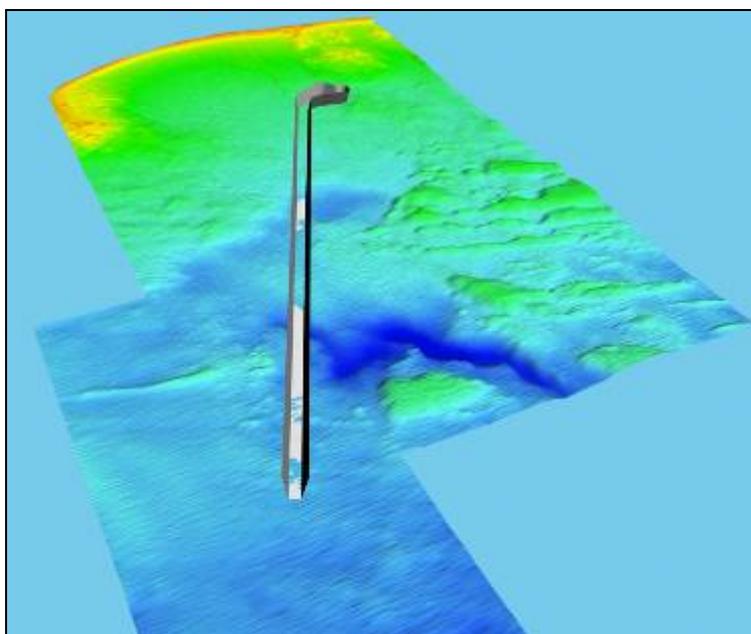


Figura 2.4.4.2-1: Mapa batimétrico da área de estudo. Data: agosto/2009.

Fonte: HM Engenharia.

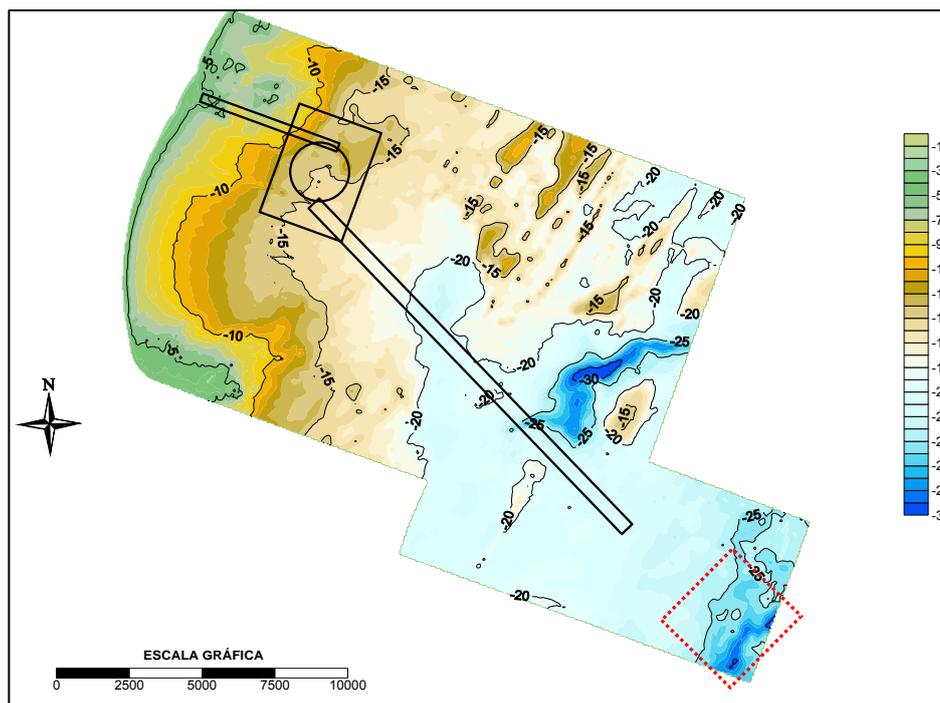


Figura 2.4.4.2-2: Mapa batimétrico da área de estudo. Data: agosto/2009.  
Quadrado vermelho indica a área de descarte 01.

Considerando a premissa de evitar a remobilização do material dragado, apresenta-se a seguir a localização de duas outras sugestões de áreas de bota-fora (Figura 2.4.4.2-3 e Figura 2.4.4.2-4). Cabe destacar que nessas áreas (áreas de descarte 02 e 03) não foram realizados levantamentos de dados primários, sendo a localização das mesmas baseadas na similaridade de profundidade (através da Carta Náutica) e características hidrodinâmicas observada na área de descarte 01, conforme descrição anterior.

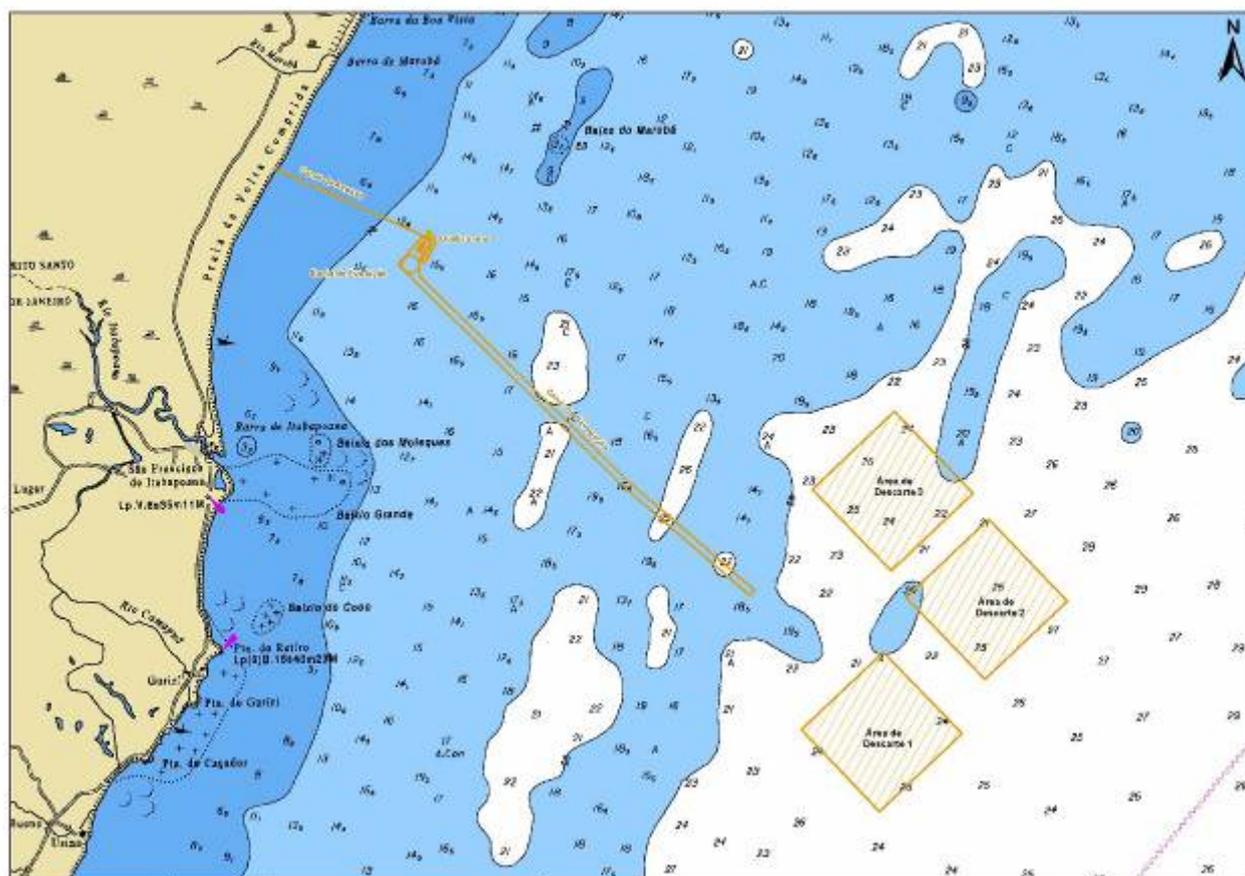
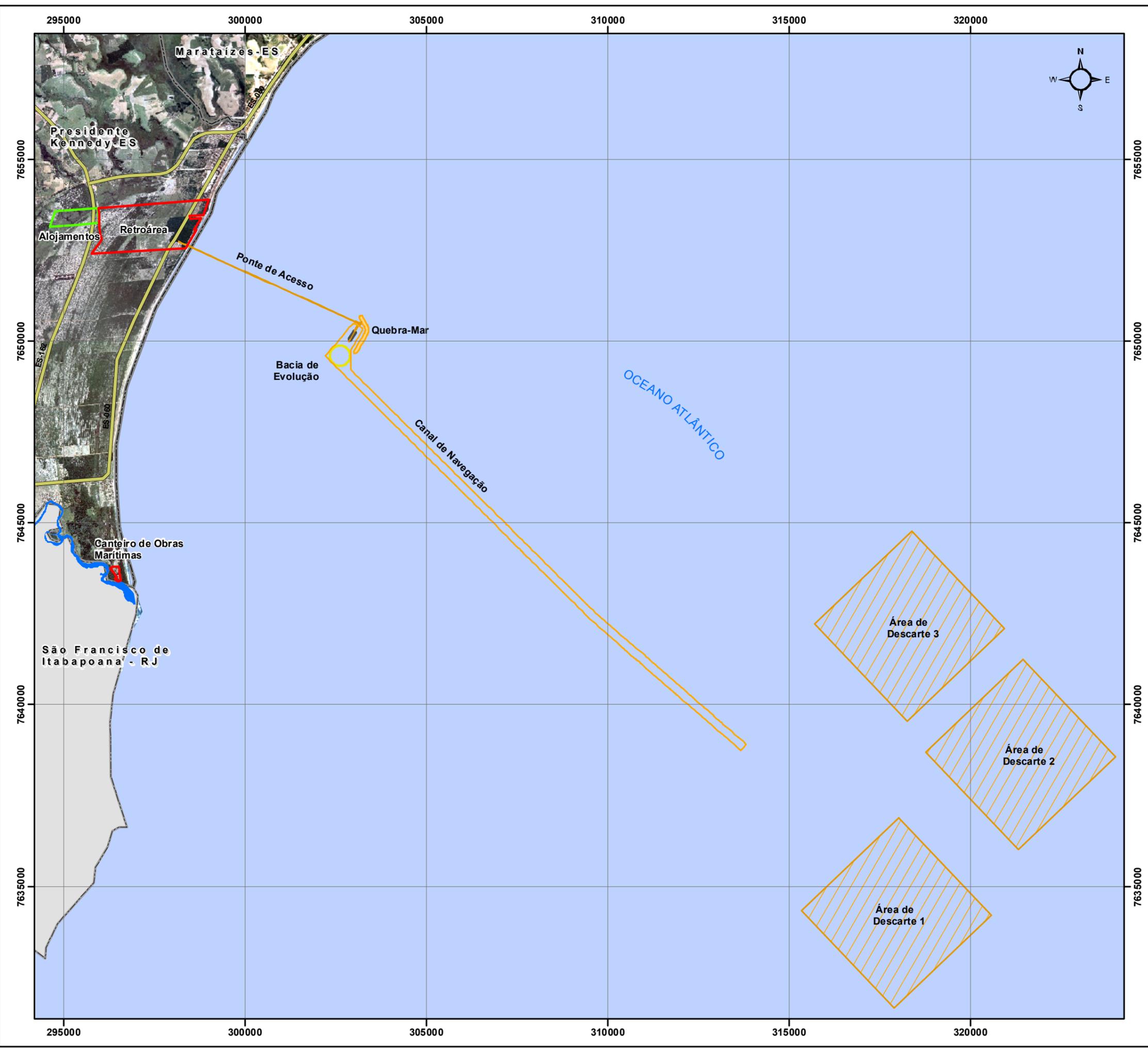


Figura 2.4.4.2-3 – Localização da área de descarte 01 e das outras duas sugestões de áreas de bota-fora.



### Legenda

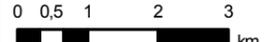
-  Bacia de Evolução
-  Rodovias Principais - Estaduais e Federais
-  Ponte de Acesso / Canal de Navegação
-  Quebra Mar
-  Áreas de Descarte
-  Rio Itabapoana
-  Retroárea/ Canteiro de Obras Marítimas
-  Área dos Alojamentos
-  Limite Municipal - Espírito Santo
-  Limite Estadual- Rio de Janeiro

### EIA DA PLANTA DE FILTRAGEM E TERMINAL PORTUÁRIO PRIVATIVO - PK - ES

Figura 2.4.4.2-4 – Mapa de Localização das Três Possíveis Áreas de Descarte

Dados: Coordenadas UTM  
 Cartográficos: Datum: WGS 84  
 Fuso: 24S

Fonte: Base Cartográfica - SF24 - IBGE/ Geobase  
 Ortofoto - Escala 1/15.000  
 342028-A000-AJ42001\_R1

Escala Gráfica:  Escala: 1:100.000

Elaborado Por: Juliana Kerckhoff  
 Data: Abril/2010



### 2.4.4.3 Caracterização do material dragado

Para caracterização do material dragado, foram realizadas coletas de 16 testemunhos (de até 1 metro de comprimento) distribuídos ao longo da área de dragagem (Figura 2.4.4.1-1). O detalhamento desta coleta e dos resultados laboratoriais será apresentando no item 5.1.7 deste EIA, tendo-se concluído que o material a ser dragado é composto por sedimentos arenosos, com predominância de areias médias e grossas, com o percentual de lama baixo, inferior a 20% (com exceção de uma única amostra cujos teores de finos chegaram a 49,6%) (ver Figura 2.4.4.3-2).

Quanto às análises geoquímicas (metais pesados, HPAs e pesticidas organoclorados), os resultados mostram que os sedimentos a serem dragados não apresentam problemas ambientais, havendo pouca probabilidade de causarem defeitos aos organismos. O material dragado poderá ser descartado com segurança, uma vez que não possui teores altos de poluentes.

Única exceção observada é relativa aos teores do elemento Arsênio, os quais se mostraram superiores ao Nível 1 da Resolução CONAMA 344/2004, contudo, estudos recentes realizados no litoral capixaba têm demonstrado que a região costeira do estado apresenta uma tendência de enriquecimento nos teores de As, tal como atestam os estudo de Travassos *et al.* (no prelo), Baisch *et al* (2008) e Mirlean *et al* (no prelo).

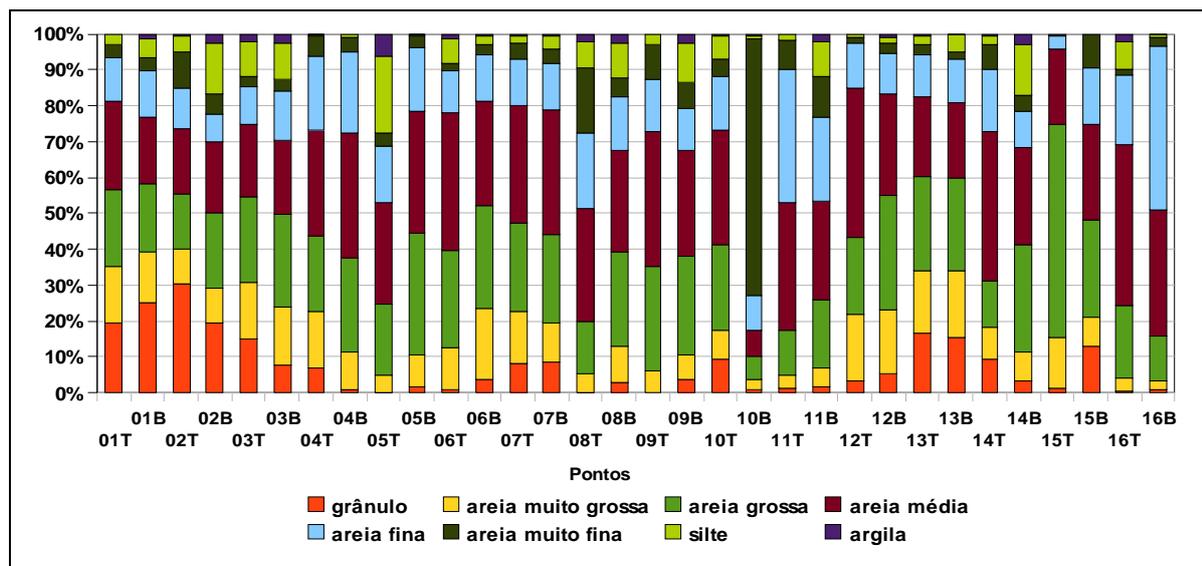


Figura 2.4.4.3-2: Frações granulométricas dos sedimentos do canal a ser dragado para instalação do terminal portuário. São apresentadas as porcentagens de cada fração para cada ponto de coleta no topo (T) e na base (B) dos testemunhos.

## 2.5 Demanda de transportes e tipos de carga

Prevê-se inicialmente somente um tipo de carga a ser transportada, a qual se trata do minério *pellet-feed* com 9% de umidade. Estão sendo considerados dois tipos de *pellet-feed*, cuja diferença principal entre os tipos é apenas a composição química.

A capacidade de manuseio do terminal portuário será de 25 Mtpa (milhões de toneladas secas por ano) de produtos de minério de ferro numa primeira fase, expansível até 50 Mtpa.

A produção será contínua, com disponibilidade projetada de 97,5%. Apresentam-se, na Tabela 2.5-1, as características do produto a ser manuseado/ transportado (*pellet-feed*).

Tabela 2.5-1: Características do minério *pellet-feed* a ser manuseado e embarcado no Terminal Portuário de Presidente Kennedy

<b>Densidade</b>	2,1 t/m <sup>3</sup> assentamento natural
	2,3t/m <sup>3</sup> assentamento com compactação
<b>Granulometria</b>	% passante em 0,044mm = 85,0%+/-5,0
	%retido em 0,149mm = 0,5% a 5,0%;
<b>Umidade</b>	8,0 a 9,0%;

Foi considerada a média de dois tipos de produtos diferentes no mesmo navio. O impacto desta premissa para a capacidade do terminal consiste na necessidade de limpar os transportadores e pontos de transferências entre a movimentação de um produto e do outro para evitar contaminação, assim como reposicionamento de equipamento de pátio. Produtos diferentes serão sempre carregados em porções diferentes.

A linha de embarque será implantada para atender as duas etapas do projeto, ou seja, terá capacidade para transportar e embarcar 50 milhões de toneladas de produtos por ano.

Para o projeto das instalações de embarque (píer) foi considerada uma frota de navios com capacidades entre 60.000 DWT e 170.00 DWT na primeira fase. A distribuição entre esses navios segue a disponibilidade atual do mercado de transporte transoceânico de minério de ferro e também considera projeções para o futuro, conforme Figura 2.2-2 (pág.11).

Em relação ao porte e regime das operações e embarcações, as operações de embarque funcionarão durante 24 horas por dia de carregamento, carregando navios de até 180.000 toneladas, com calado de até 18,4 m.

Para definição do navio-tipo de projeto foram agrupados em cinco categorias, com base nas suas capacidades DWT (Dead Weight):

- Handy Max = navios até 60.000 DWT.
- Panamax = navios de 60.001 DWT a 80.000 DWT.
- Super Panamax = navios de 80.001 DWT a 120.000 DWT.
- Small Cape = navios de 120.001 DWT a 140.000 DWT.
- Capesize = navios de 140,001 DWT a 190,000 DWT.
- Large Cape = navios 190,001 DWT a 220,000 DWT.

Pela distribuição típica de navios atendidos nos principais portos brasileiros que operam com minério de ferro, apresentada anteriormente no item 2.2, Figura 2.2-4, percebe-se que mais da metade dos navios visitantes (72%) pertencem à categoria “Capesize” (Small Cape, Capesize ou Large Cape). Os navios do tipo “Very Large Cape” e “Handy Max” não estão incluídos nas estatísticas porque não fazem parte da frota típica de minério de ferro visitante dos portos analisados.

Segundo CLARKSON<sup>7</sup>, 2008, os estudos estatísticos relativos à frota mundial de navios Capesize, observa-se que a grande maioria dos navios da frota mundial se situa abaixo da capacidade de 220.000 DWT, concentrando-se na faixa de 160 a 180 mil DWT - apenas 6% da frota mundial possui capacidade superior a 220.000 DWT.

A Figura 2.5-1 apresenta um exemplo de navio Capesize sendo carregado no Terminal de Ponta de Ubu – Anchieta/ES.

---

<sup>7</sup> Empresa que realizou estudo sobre a frota mundial de navios, o qual subsidiou a Ferrous no projeto do terminal.



Figura 2.5-1: Navio *Mineral Shikoku* do tipo Capesize, no Porto de Ubu. Data: 2007 (CEPEMAR, 2008).

Os estudos de CLARKSON, *op. cit.*, também, indicam que a capacidade somada dos navios abaixo de 220.000 DWT representam 91% da capacidade mundial total de transporte em Capesizes.

Em relação ao calado demandado pelos navios carregados, que em última instância define para qual profundidade se deverá dragar a região de implantação do porto, observa-se que 95% da frota mundial de Capesizes exige menos de 19 metros e que 80% situa-se abaixo de 18m.

A partir da análise do citado estudo, a relação de calado x DWT dos navios construídos a partir de 2003 até 2008, percebe-se que a grande maioria possuem capacidades de armazenagem entre 170.000 e 200.000 DWT, aproximadamente, foram construídos para calados entre 17 e 18m quando carregados, indicando-se o padrão de 18m, conforme Figura 2.5-2 abaixo.

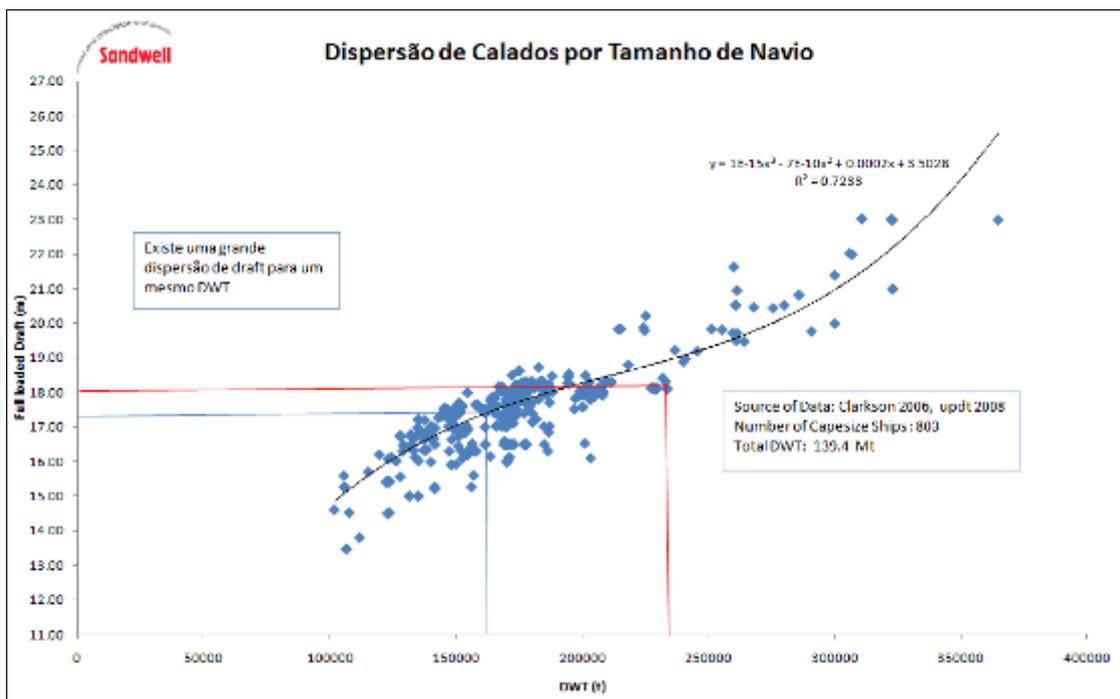


Figura 2.5-2: Dispersão de Calado da Frota Mundial.

As simulações indicam que para um patamar de 25 Mtpa, é suficiente adequar o porto para recebimento de navios de até 170.000 DWT, que calam 18,0m aproximadamente.

Recomendou-se, portanto, adequar o porto na primeira fase (25 Mtpa) para o atendimento a navios de até 180.000 DWT, significando dragar o canal para a cota de -21,50m.

Para a segunda fase, recebendo navios até 220.000 DWT, o canal deverá ser dragado até cota de -23m (assumindo auxílio de maré de 1m).

Quanto ao fluxo viário marítimo e terrestre previsto de cargas no Terminal Portuário da Ferrous, ressalta-se que serão embarcados somente *pellet feed* oriundo do mineroduto, diretamente aos navios através de correias transportadoras. Quanto ao fluxo de pessoal, restringir-se-á ao operacional.

Para estimativa do fluxo marítimo, consideraram-se na primeira fase os seguintes parâmetros:

- Distribuição de Navios: 60.000 DWT a 180.000 DWT
- Navio Médio: 125.000 DWT
- Número de Retomadoras: 1

- Número de Retomadoras/Empilhadeiras: 1
- Número de Empilhadeira: 1
- Número de Linhas de Embarque: 1
- Número de Carregadores de Navio: 1
- Número de Berços: 2
- Tipo de Carregador de Navio: Travelling
- Taxa Nominal de Embarque: 16.000 t/h
- Silo de Regularização: Não
- Auxílio de Maré Necessário: Sim
- Quebra-Mar: Sim
- Capacidade Estimada: 25 Mtpa
- Meta de Produção: 50 Mtpa

Uma vez que para o embarque de 25 Mtpa são necessários 200 navios de 125.000 toneladas, prevê-se, na primeira fase, o trânsito de cerca de 17 navios por mês, ou seja, de três a quatro navios por semana.

Para a segunda fase, com produção de 50 Mtpa, considerando-se o recebimento de navios de 160.000 DWT, este valor será igual a 312,5 navios/ano, 26 navios/mês e cerca de seis navios por semana.

O acesso de pessoas ao terminal somente ocorrerá para aqueles que estarão envolvidos na administração, operação e manutenção dos sistemas de embarque. O fluxo viário de veículos, tanto para as atividades internas quanto as externas, destinar-se-à ao transporte terrestre de pessoal, peças, componentes e utensílios voltados à manutenção e conservação.

## 2.6 Logística de apoio à construção

### a) Malha viária

O dimensionamento da malha rodoviária existente na região de abrangência do corredor pode ser considerado como satisfatório para atendimento às necessidades requeridas pela implantação do empreendimento.

Para acessar o empreendimento, são utilizadas rodovias e estradas vicinais existentes, com razoáveis condições de trafegabilidade, conforme observado na inspeção terrestre.

A principal via de acesso ao empreendimento é a partir da rodovia pavimentada BR-101, a qual é interligada com a rodovia ES-162, pavimentada até as proximidades do empreendimento, via esta a ser utilizada principalmente para o transporte do material a ser utilizado para construção do novo píer de atracação, assim como a estrada vicinal não pavimentada, que conduz ao local onde será implantado o canteiro de obras marítimas à construção. Outro acesso, para quem vem do norte, trata-se da Rodovia do Sol, ES-060, a qual também se encontra pavimentada até cerca de 1 km da área do empreendimento.

### b) Preparo de acessos e movimentação de materiais

Deverá ser aproveitado o sistema viário já existente, devendo existir, após a conclusão das obras, acesso fácil às estruturas para efeito de manutenção.

Canaletas de desvio de drenagem pluvial e outros tipos de controle de erosão deverão ser construídos, quando houver necessidade, para prevenir erosão do solo nos eventuais caminhos de acesso e no entorno do canteiro de obras.

O projeto prevê a pavimentação das principais vias internas de serviço e o poder público já se encontra em fase de elaboração dos editais para asfaltamento das duas vias públicas que atenderão ao projeto.

c) Canteiros de obras

Para a implantação do empreendimento será necessária a instalação de um canteiro de obras onde serão dispostos o conjunto de equipamentos, escritórios, sanitários, almoxarifado e as demais instalações necessárias para o desenvolvimento das atividades de implantação do projeto. Um canteiro de obras ficará localizado dentro da retroárea, conforme indicado na Figura 2.6-1a e contará com almoxarifado, oficina mecânica, pipe-shop, central de carpintaria, central de armação, refeitórios, sanitários e vestiários, sala de recreação, escritórios administrativos, etc. O efluente sanitário gerado será encaminhado para o sistema de fossa/filtro e o material sólido ficará em tanques impermeabilizados e, posteriormente, recolhido por empresa especializada para sua adequada destinação.



Figura 2.6-1a: Canteiro de obra localizado na retroárea e área de alojamentos ao lado.

#### d) Alojamento

Para hospedar os trabalhadores que serão contratados para a execução das obras será necessária a implantação de alojamentos, os quais se localizarão em área situada na parte oeste da retroárea, do outro lado da ES 162/ES 060, conforme apresentado na Figura 2.6-1.

Os alojamentos deverão possuir as seguintes características básicas:

- Instalações padronizadas (estruturas modulares).
- Área totalmente cercada, com portões com controle de acesso.
- Áreas internas humanizadas – jardins, canteiros, calçadas, área de vivência.
- Dimensões dos alojamentos, lotação, acabamentos internos, dimensionamentos dos banheiros e vestiários, padrões técnicos de instalações elétricas e hidrossanitárias em conformidade com a Portaria 3214/78, NR-24 do Ministério do trabalho.
- Coleta seletiva dos resíduos.
- Limpeza diária das instalações e do entorno.
- Vigilância.

Estas condições deverão ser exigidas nas especificações de contratação das empresas prestadoras de serviço, e enfatizadas quando das visitas técnicas. O efluente sanitário gerado será encaminhado para o sistema de fossa/filtro e o material sólido ficará em tanques impermeabilizados e, posteriormente, recolhido por empresa especializada para sua adequada destinação.



Figura 2.6-1: Detalhe da área prevista para implantação do alojamento

e) Canteiro de Obras Marítimas

Para construção das estruturas *offshore* será utilizado uma área de apoio que situa-se na margem norte da desembocadura do rio Itabapoana, com 62 mil m<sup>2</sup>, já antropizada, onde localiza-se uma pousada desativada e o restante da área possui uma vegetação típica de pasto. Neste local, onde já existe acesso rodoviário, será realizado o transbordo dos pré-moldados das instalações marítimas e das pedras (dos caminhões para a balsa) a serem utilizadas na construção do quebra-mar, bem como o armazenamento de material de construção a ser destinada a parte *offshore* (Figura 2.6-2).



Figura 2.6-2: Localização da área de implantação do canteiro de obras marítimas.

A indicação da área à margem do rio Itabapoana para apoio às obras deve-se à iniciativa em buscar-se o aproveitamento dos recursos geográficos naturais existentes, visto que o rio é uma região abrigada às intempéries, e até a década de 60 era navegável, quando fazia parte da rota da linha dos navios da Classe “Ita” que aportavam em instalação a montante do local pretendido. A expectativa da infraestrutura a ser implementada no local resume-se a um pequeno atracadouro (flutuante) a ser projetado para suportar o autoguindaste que fará o transbordo dos materiais dos veículos para as barcaças, atracadouro que estará apoiado em curto e estreito trapiche sobre estacas, a ser instalado em ponto da margem que já se encontra sem vegetação (Figura 2.6-3). A retroárea útil a ser utilizada não prevê nenhuma supressão de vegetação de mangue.

Embora ainda com a viabilidade técnica a ser confirmada por estudos de engenharia e hidrodinâmica, em virtude da pouca demanda de calado requerido pelas embarcações do serviço *offshore*, as indicações de aproveitamento do local são bastante consistentes, sugerindo ainda um aspecto socioeconômico bem significativo, pois estas instalações, futuramente, poderão ser aproveitadas para o apoio pesqueiro da região, visto ser este um anseio da comunidade local ainda não atendido, pois o município não conta com nenhuma infraestrutura de apoio a pequenas embarcações, sendo isto motivo de fuga de divisas, já que os pescadores de Kennedy acabam tendo que se utilizar do entreposto pesqueiro de São Francisco de Itabapoana, situado na outra margem do rio, já no Estado do Espírito Santo (Figura 2.6-4).



Figura 2.6-3: Aspecto da área do canteiro de obras marítimas



Figura 2.6-4: Barcos atracados no entreposto de São Francisco de Itabapoana.

f) Jazidas e bota-fora

A cota média do terreno segundo levantamento topográfico da retroárea é +5,2m. Admite-se que haja cerca de 40cm de espessura de material de solo não adequado aos trabalhos de terraplanagem e que se constituirão em “bota-fora”. Haverá a necessidade de se conseguir material de empréstimo para aterrar a área do pátio e posicioná-lo na cota de projeto.

As bermas para posicionamento dos caminhos de rolamento das máquinas de pátio terão três metros de altura, por razões de melhor aproveitamento dos trabalhos das máquinas. Além disto, serão em aterro compactado com as laterais reforçadas por geogrelhas com a função de resistir aos esforços de tração.

Estima-se, em primeira aproximação, a seguinte quantidade de movimentação de terra:

- Corte: 200 mil m<sup>3</sup>
- Aterro: 835 mil m<sup>3</sup>
- Bota-fora: 200 mil m<sup>3</sup>
- Empréstimo: 835 mil m<sup>3</sup>

Além do estimado acima, estima-se também para as bermas dos caminhos de rolamento das máquinas de pátio o seguinte:

- Aterro: 195 mil m<sup>3</sup>
- Empréstimo: 195 mil m<sup>3</sup>

Nos valores de aterro e empréstimo, foi acrescida aos valores geométricos obtidos a partir dos desenhos uma porcentagem de 30% para retração e empolamento.

A provável jazida de argila a ser utilizada neste projeto situa-se a cerca de 6 km em linha reta, a oeste do empreendimento, conforme pode ser visualizado na Figura 2.6-5. Ressalta-se que as argilas serão adquiridas de terceiros e essa aquisição estará condicionada ao devido licenciamento ambiental das mesmas.

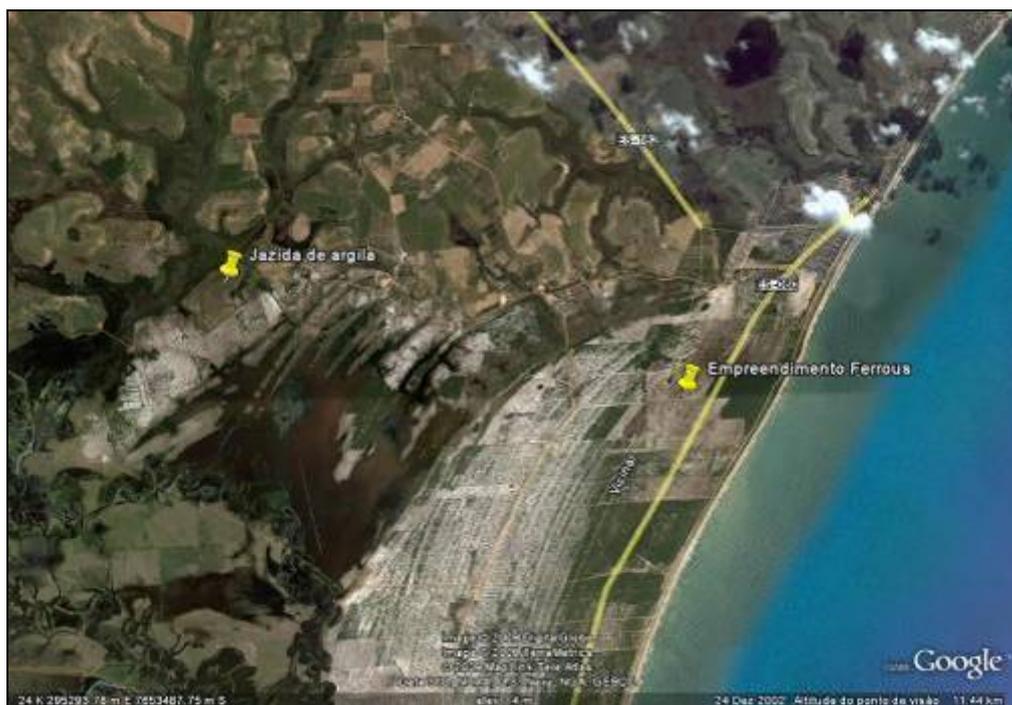


Figura 2.6-5: Localização da provável jazida de argila a ser utilizada como aterro na área do empreendimento.

Com relação à utilização de jazidas de rochas, informa-se que as obras demandarão um significativo quantitativo deste insumo para a construção do quebra-mar, em formato de L com aproximadamente 1.090 metros de extensão, com base de 90 metros de largura, crista de 7 metros de largura e altura de 24 metros. O volume estimado para ser utilizado na construção do quebra-mar é de aproximadamente 1.473.412 m<sup>3</sup>, já considerando 25% de incertezas e possíveis recalques diferenciais do terreno.

Ainda não foram definidas quais as jazidas de rochas utilizadas, contudo, na Figura 2.6-6 apresenta-se a locação da provável jazida de pedras, a qual se situa a cerca de 25 km em linha reta do empreendimento, no estado do Rio de Janeiro. Cabe destacar que, embora as pedras sejam adquiridas de terceiros, essa aquisição de rochas vinculada ao devido licenciamento ambiental das jazidas.

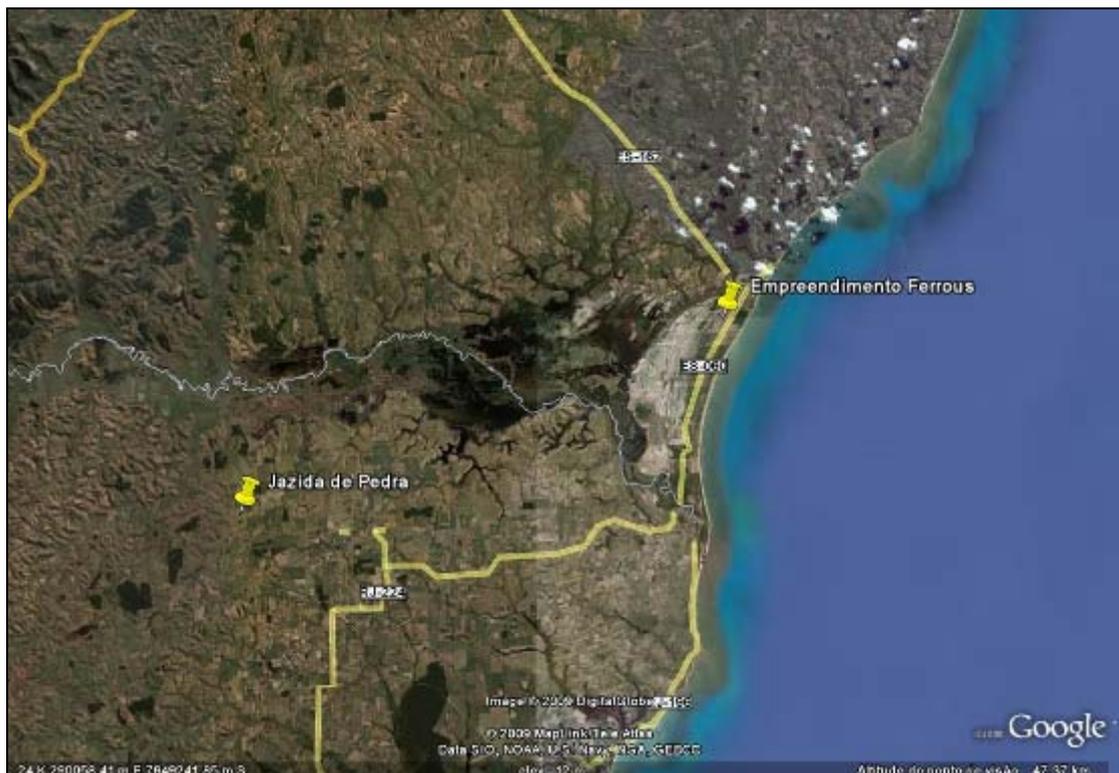


Figura 2.6-6: Localização da provável jazida de rochas a ser utilizada para construção do quebra-mar.

Em face da grande dimensão da gleba onde será implantado o empreendimento, em sua primeira fase de implantação, está previsto que a área de botafora das obras deverá ficar dentro do próprio terreno, onde os resíduos gerados, todos classificados como inertes, deverão ser armazenados conforme legislação específica, com previsão de destinação final em licenciamento específico a ser definido até o início da segunda fase.

Os resíduos sólidos - orgânicos e inorgânicos, gerados na fase de implantação e operação provenientes dos alojamentos, canteiro de obras, refeitórios, escritórios e vestiários, serão segregados e destinados conforme a ser proposto no Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos - PGRS, item 8.2.3.1, Capítulo 8.

## 2.7 Origem, quantificação e qualificação da mão de obra

A origem, contratação, qualificação e capacitação da mão de obra serão realizados de acordo com o Programa de Capacitação Profissional apresentado no Item 8.2.24, Capítulo 8.

### a) Fase de implantação

A implantação do empreendimento demandará um grande quantitativo de mão de obra durante cerca de três anos. Estima-se que, no pico da obra, sejam necessários em torno de 3.500 trabalhadores para implantação deste empreendimento, conforme Figura 2.7-1. Sendo assim, o município de Presidente Kennedy e região do entorno poderá suprir parte significativa da mão de obra prevista, podendo esta ser complementada com o recrutamento de trabalhadores de municípios vizinhos.

No entanto, na medida do possível, será priorizada a contratação de mão de obra local para o desenvolvimento das atividades inerentes à instalação do empreendimento, que permitam cumprir com os prazos preestabelecidos com a descrição do empreendimento. A meta estimada pela Ferrous é que 70% do efetivo a ser contratado nesta fase seja proveniente da região, visando inclusive minimizar os impactos sociais gerados pela instalação de residências provisórias e/ou alojamentos no município.

Além da contratação direta de mão de obra para atuar nas obras de implantação, se for necessário, outros serviços de apoio fornecidos por terceiros também serão contratados pelo empreendedor.

Por outro lado, durante toda a fase de implantação do empreendimento, medidas serão tomadas no sentido de evitar que os trabalhadores desmobilizados permaneçam na região de forma a minimizar os eventuais impactos negativos que possam vir a se manifestar.

Apresenta-se na Figura 2.7-1 o histograma de mão de obra a ser utilizada.

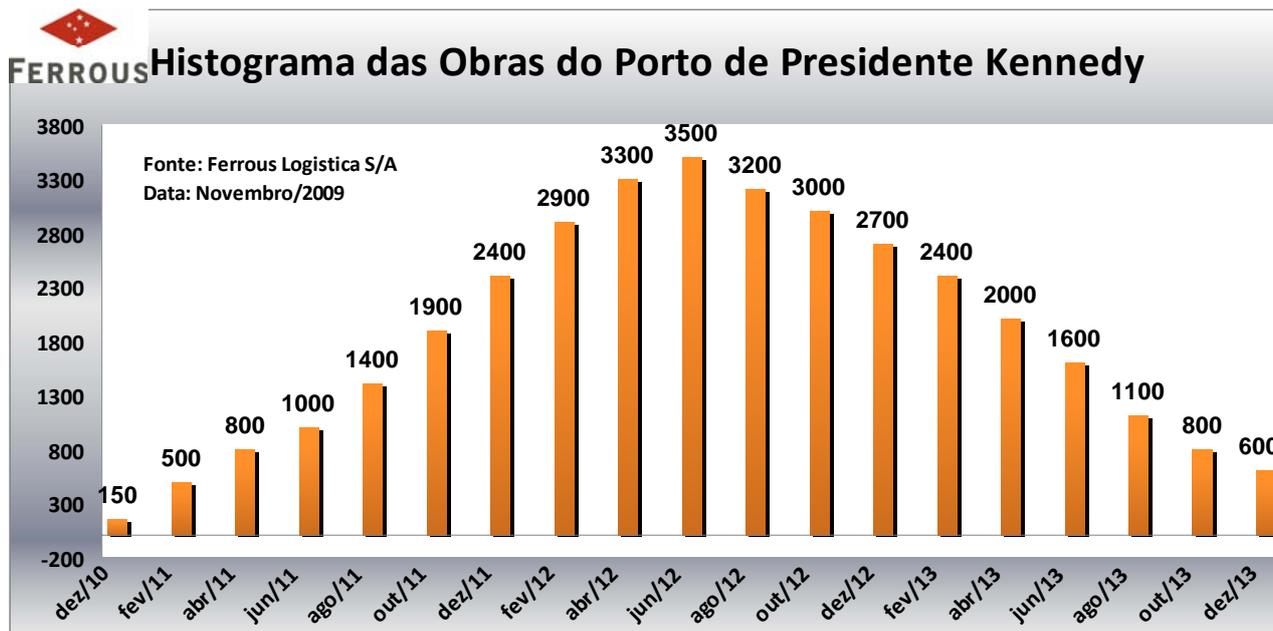


Figura 2.7-1: Histograma de mão de obra a ser utilizada para Implantação do Terminal Portuário de Presidente Kennedy.

Com base em empreendimentos similares já implantados, a estimativa de qualificação dos trabalhadores deverá apresentar-se com a seguinte distribuição;

- Não qualificados: 27%
- Qualificados: 40%
- Nível técnico e supervisão: 17%
- Nível superior: 6%
- Administração e apoio indireto: 10%

#### b) Fase de operação

A primeira fase operacional do projeto prevê a contratação de 380 (trezentos e oitenta) funcionários diretos trabalhando em quatro turnos, sendo que o número de pessoas no maior turno (administrativo) será de 150 funcionários. Do efetivo acima informado, a filtragem demandará dedicação de 56 pessoas em regime de turno e 15 em turno administrativo.

Quanto ao emprego de mão de obra temporária, não está prevista a contratação deste tipo de serviço, salvo em casos especiais quando da realização de manutenção dos equipamentos operacionais e em que a equipe de manutenção interna não seja especializada e/ou capacitada para tal.

Abaixo, estimativa da qualificação dos trabalhadores do processo operacional para a primeira fase do empreendimento, quando se irá operar com 25 Mtpa. Para a segunda fase, a estimativa é de que o efetivo operacional seja acrescido de 34 profissionais (28 operadores – OPER e 06 mecânicos/eletricistas - MEC/ELET).

<b>OPEX PORTO PK - 25 Mtpa - Processos Porto e Filtragem</b>				
<b>Regime</b>	<b>N°</b>	<b>Setores</b>	<b>Turno</b>	<b>Total</b>
ADM	1	<b>Gerente Geral</b>	1	1
ADM	1	Engenheiro de Processo	1	1
ADM	1	Auxiliar Administrativo	1	1
ADM	1	<b>Gerente Operacional e de Planejamento</b>	1	1
ADM	2	Auxiliar Administrativo	1	2
OPER	2	Engenheiro de Planejamento	1	2
OPER	2	Coordenador de Planejamento	1	2
OPER	1	Analista de Planejamento e Controle	4	4
OPER	2	Téc. de Planej. e Controle de Embarque	4	8
OPER	2	Técnico de Planejamento e Controle de Pátio	4	8
OPER	2	Operador de Sala de Controle	4	8
OPER	1	Coordenador de Pátio	1	1
OPER	2	Operador Líder	4	8
OPER	8	Operador de Pátio	4	32
OPER	2	Operador Pá Carregadeiras	4	8
OPER	1	Coordenador de Descarga	1	1
OPER	2	Operador Líder	4	8
OPER	1	Operador de Recebimento/Descarga	4	4
OPER	1	Coordenador de Embarque	1	1
OPER	1	Operador Líder - Técnico de Bordo	4	4
OPER	1	Operador de Correia	4	4
OPER	1	Operador de Ship-Loader	4	4

<b>OPEX PORTO PK - 25 Mtpa - Processos Porto e Filtragem</b>				
<b>Regime</b>	<b>N°</b>	<b>Setores</b>	<b>Turno</b>	<b>Total</b>
ADM	1	<b>Gerente de Manutenção</b>	1	1
ADM	2	Auxiliar Administrativo	1	2
OPER	2	Engenheiro Mecânico	1	2
OPER	2	Engenheiro Eletricista	1	2
OPER	2	Engenheiro de Automação	1	2
OPER	1	Engenheiro Civil	1	1
OPER	2	Coordenador de Elétrica / Automação	1	2
OPER	1	Coordenador de Civil	1	1
OPER	2	Coordenador de Mecânica	1	2
ADM	1	<b>Gerente de Manutenção</b>	1	1
OPER	2	Técnico de Mecânica - Pátio	1	2
OPER	1	Técnico de Mecânica - Descarga	1	2
OPER	2	Técnico de Mecânica - Embarque	1	2
OPER	1	Técnico de Mecânica Motores Comb.	1	1
OPER	1	Eletrotécnico Sistemas de Potência	4	4
OPER	2	Técnico de Elét./Autom. - Pátio	1	2
OPER	1	Técnico de Elét./Autom. - Descarga	1	1
OPER	2	Técnico de Elét./Autom. - Embarque	1	2
OPER	1	Técnico Civil	1	1
OPER	6	Mecânico	4	24
OPER	2	Mecânico mot. Combustão	1	2
OPER	2	Soldador/Maçariqueiro	1	2
OPER	1	Caldeireiro	1	1
OPER	1	Motorista Caminhão Munck/ Operador Guindastes	4	4
OPER	3	Ajudante Mecânico	4	12
OPER	4	Eletricista Industrial	4	16
OPER	1	Eletricista Motor Combustão	1	1
OPER	3	Ajudante Eletricista Industrial	4	12
OPER	1	Pedreiro	1	1
OPER	1	Bombeiro	1	1
OPER	1	Pintor	1	1
OPER	1	Eletricista Predial	1	1
OPER	2	Ajudante Pedreiro	1	2
OPER	10	Ajudante Limpeza Industrial	1	10

<b>OPEX PORTO PK - 25 Mtpa - Processos Porto e Filtragem</b>				
<b>Regime</b>	<b>N°</b>	<b>Setores</b>	<b>Turno</b>	<b>Total</b>
ADM	1	<b>Gerente Administrativo e Financeiro</b>	1	1
ADM	1	Engenheiro Ambiental	1	1
ADM	1	Engenheiro Segurança do Trabalho	1	1
ADM	1	Médico	1	1
ADM	1	Contador	1	1
ADM	1	Coordenador Administrativo e RH	1	1
ADM	1	<b>Gerente Administrativo e Financeiro</b>	1	1
ADM	1	Coordenador Segurança Patrimonial	1	1
ADM	1	Coordenador de Qualidade	1	1
ADM	1	Coordenador de T. I.	1	1
ADM	1	Analista Administrativo	1	1
ADM	1	Analista Financeiro	1	1
ADM	2	Analista de Sistemas	1	2
ADM	1	Analista da Qualidade	1	1
ADM	1	Analista de Compras e Contratos	1	1
ADM	6	Auxiliar Administrativo	1	6
ADM	1	Técnico de Planejamento Serviços Gerais	1	1
ADM	1	Técnico de Abastecimento	1	1
ADM	1	Técnico Segurança do Trabalho	4	4
ADM	1	Técnico Meio Ambiente	1	1
ADM	1	Técnico Segurança Patrimonial	4	4
ADM	1	Técnico em Enfermagem	4	4
ADM	1	Nutricionista	1	1
ADM	2	Almoxarife	1	2
ADM	3	Bombeiro Brigada Incêndio	4	12
ADM	5	Motorista	4	20
ADM	4	Marítimo	4	16
ADM	4	Cozinheiro	2	8
ADM	6	Vigilante	4	24
ADM	4	Ajudante de cozinha	2	8
ADM	9	Auxiliar Serviços Gerais	2	18
<b>Total de Funcionários</b>				<b>380</b>

## 2.8 Inserção Regional

Destaca-se que programa governamental incidente sobre a área de influência do empreendimento o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (PNGC) instituído pela Lei Nº 7.661, de 16 de maio de 1988, e aprovado pela Resolução No 1 do Ministério da Marinha, em 21 de novembro de 1990, após apreciação na 25ª Reunião Ordinária do CONAMA.

O Gerenciamento Costeiro é definido pelo Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (PNGC) como o conjunto de ações que visa planejar e gerenciar, de forma integrada, descentralizada e participativa, as atividades socioeconômicas na Zona Costeira (Decreto Nº 5.300/98) de forma a garantir a utilização sustentável, por meio de medidas de controle, proteção, preservação e recuperação, dos recursos naturais e ecossistemas costeiros. Outra visão é estabelecer uma estratégia continuada de planejamento e gestão ambiental dos espaços costeiros, com o desenvolvimento e fortalecimento de um processo transparente de administração de interesses, apoiado por informações e tecnologia.

Dentre os principais problemas encontrados nas áreas costeiras do Brasil estão: a ocupação desordenada, o lançamento de efluentes domésticos e industriais, o desmatamento dos remanescentes de vegetação nativa, os barramentos inadequados de rios e canais, a disposição indevida de lixo doméstico e industrial, o uso agropecuário inadequado, a pesca predatória, a exploração mineral inadequada e a intensificação de processos erosivos.

As áreas sujeitas a inundações periódicas pelo ciclo hidrológico e/ou influência da amplitude de maré apresentam restrições para certas atividades e ocupação devido às suas características naturais. No entanto, a falta de conhecimento e, no geral, o interesse nessas áreas geram impactos ambientais, sociais e econômicos. Diante do exposto ressalta-se que um dos desafios do Gerenciamento Costeiro é solucionar os conflitos dos múltiplos usos da região costeira.

O Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (PNGC) tem sido implementado pelo Programa Nacional de Gerenciamento Costeiro (Gerco), que tem como objetivo preponderante "planejar e gerenciar, de forma integrada, descentralizada e participativa, as atividades socioeconômicas na Zona Costeira, de forma a garantir sua utilização

sustentável, por meio de medidas de controle, proteção, preservação e recuperação dos recursos naturais e ecossistemas costeiros".

O Gerenciamento Costeiro no Espírito Santo – GERCO-ES envolve 18 municípios distribuídos em cinco setores costeiros, conforme disposto no Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro – PEGC, ou seja:

- Litoral Extremo Norte - Conceição da Barra, São Mateus e Jaguaré;
- Litoral Norte – Linhares, Sooretama e Aracruz;
- Litoral Central – Fundão, Serra, Vitória, Cariacica, Vila Velha e Viana;
- Litoral Sul – Guarapari, Anchieta e Piúma;
- Litoral Extremo Sul - Marataízes, Itapemirim e Presidente Kennedy.

No que tange à participação de municípios costeiros em fóruns/grupos que compõem o Sistema de Gestão do Gerenciamento Costeiro, o PEGC prevê os Colegiados Costeiros e as Coordenações Executivas Setoriais – CES. Os primeiros consistem num fórum de discussão e encaminhamento de políticas, planos, programas e ações destinadas à gestão da Zona Costeira, sendo composto por representantes das três esferas de governo, sociedade civil e iniciativa privada. Já as Coordenações Executivas Setoriais têm como objetivo gerenciar as ações de gestão dos setores costeiros. Neste caso, considerando a divisão dos municípios costeiros em 05 setores distintos, seriam então 05 Coordenações Executivas Setoriais (CES), cada uma envolvendo representantes do Poder Público Municipal, dos municípios que integram o setor, além de representantes da iniciativa privada e dos Poderes Públicos Federal e Estadual.

No entanto, no Estado do Espírito Santo não há, ainda, nenhuma CES instituída. Articular-se junto aos municípios costeiros a fim de instituir estas Coordenações é um dos desafios do GERCO-ES, segundo informado no site [www.meioambiente.es.gov.br](http://www.meioambiente.es.gov.br) – Recursos Naturais – Gerenciamento Costeiro – Gerenciamento Costeiro nos Municípios (02/12/09).

Ressalta-se ainda que, segundo as cartas temáticas do Macrodiagnóstico da Zona Costeira e Marinha do Brasil elaborado pelo Governo Brasileiro em 1996 e revisado em 2006, no município de Presidente Kennedy ainda não foi desenvolvido um Zoneamento Ecológico-Econômico do setor costeiro (ver Figura 2.8-1).

O Zoneamento Ecológico Econômico – ZEE é um instrumento técnico e político, estabelecido pela Política Nacional do Meio Ambiente e regulamentado pelo Decreto Nº 4.297/2002, para planejamento dos governos estaduais no que diz respeito à gestão do território e para o fortalecimento institucional e da participação social. No Estado do Espírito Santo este instrumento ainda se encontra em fase de elaboração.

Desta forma, uma vez que o ZEE ainda não se encontra estabelecido para o município de Presidente Kennedy, não existem restrições ou limitações pré-estabelecidas na área de influência do empreendimento.

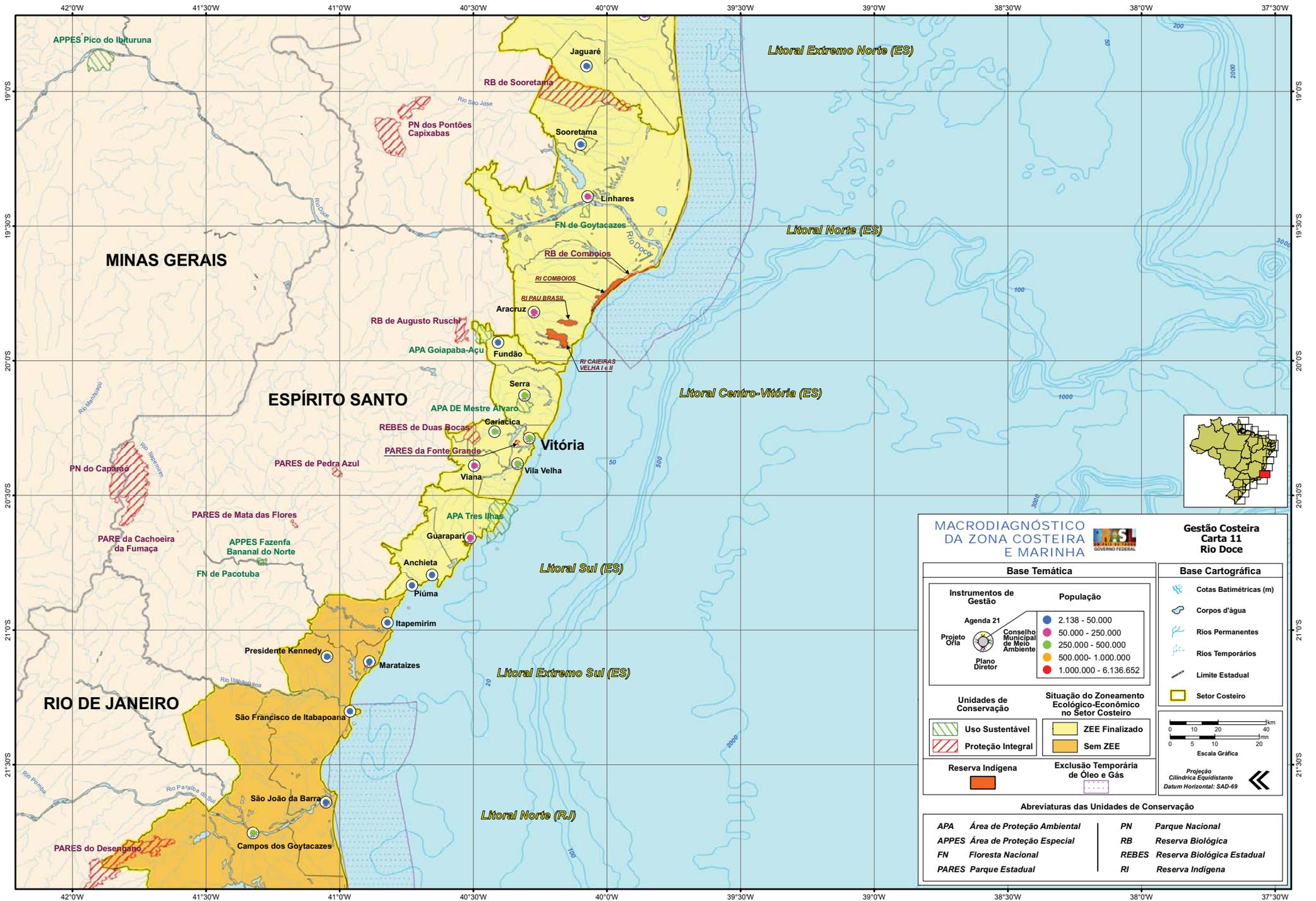
Outro programa desenvolvido pelo Governo do Estado que foi analisado com o objetivo de se verificar se estaria sob influência do empreendimento em questão é o Projeto Corredores Ecológicos (PCE).

O Projeto Corredores Ecológicos é uma parceria do governo com a sociedade civil que tem como objetivo reduzir a fragmentação das florestas e possibilitar a conservação dos recursos naturais e da biodiversidade. Além de órgãos governamentais, estaduais e municipais, fazem parte do Projeto organizações não-governamentais, associações, sindicatos, cooperativas, instituições de ensino e igrejas, comunidades tradicionais e produtores rurais.

A concepção de corredores ecológicos – em discussão no Brasil desde 1996 - está sendo posta em prática pelo Projeto Corredores Ecológicos, associado ao Programa Piloto para a Proteção das Florestas Tropicais do Brasil – PPG7, do Ministério do Meio Ambiente. Este projeto surgiu com o propósito de testar e abordar diferentes condições para a implementação desse novo conceito, para isso foram escolhidos dois corredores: O Corredor Central da Amazônia e o Corredor Central da Mata Atlântica. Todo o Espírito Santo está na área definida como Corredor Central da Mata Atlântica.

O Corredor Central da Mata Atlântica é formado basicamente por propriedades privadas, estando apenas 5% sob alguma forma de proteção, sendo 15 territórios indígenas e 49 unidades de conservação. O Corredor abrange 78 municípios do Espírito Santo e 85 da Bahia.

Os Corredores Ecológicos são áreas planejadas com o objetivo de conectar remanescentes florestais, proporcionar o deslocamento de animais entre os fragmentos e a dispersão de sementes, aumentando a cobertura vegetal e possibilitando a conservação dos recursos naturais e da biodiversidade. Corredores Ecológicos podem unir unidades de conservação públicas, reservas particulares, áreas de preservação permanente, reservas legais ou quaisquer outras áreas naturais.



Conforme pode se observar na Figura 2.8-2, o município de Presidente Kennedy não apresenta áreas consideradas Corredores Ecológicos Prioritários.



Figura 2.8-2: Corredores Ecológicos Prioritários no Estado do Espírito Santo.  
(<http://www.meioambiente.es.gov.br>)

Tendo em vista que uma parte do empreendimento em questão estará localizada *offshore*, isto é, em região marinha, há que se destacar ainda como programa governamental incidente sobre o mesmo o “REVIZEE”. O programa “REVIZEE - Avaliação do Potencial Sustentável de Recursos Vivos na Zona Econômica Exclusiva” é meta principal a ser alcançada dentro dos objetivos definidos pelo IV Plano Setorial para os Recursos do Mar (IV PSRM) e está entre as responsabilidades assumidas pelo governo brasileiro quando da ratificação de sua adesão à Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar. Este programa visa levantar os potenciais sustentáveis de captura dos recursos vivos na ZEE através do estudo da composição, características ambientais, ocorrência e determinação de biomassas.

No contexto do Estado do Espírito Santo há que se destacar também o Plano de Desenvolvimento Espírito Santo 2025. Este Plano tem como objetivo agregar esforços na elaboração e execução de ações que impulsionem o desenvolvimento do Estado em todas as suas dimensões. Dentre as metas estabelecidas neste Plano identificaram-se as

listadas a seguir como diretamente relacionadas à implantação do Terminal Portuário de Presidente Kennedy:

Agregação de Valor à Produção, Adensamento das Cadeias Produtivas e Diversificação Econômica<sup>8</sup>

- Conquistar a quinta posição no Ranking de Competitividade Estadual até 2025;
- Conquistar a quinta posição no Ranking Estadual de Intensidade de Valor das Exportações (US\$ FOB) até 2025;
- Elevar para 35 o número de setores responsáveis por 90% do PIB capixaba.

Quanto ao Desenvolvimento da Logística<sup>9</sup>

- Ampliar a capacidade do sistema logístico capixaba, impulsionada pela execução dos seguintes projetos principais até 2015;
- Implantação do Porto Barra do Riacho para carga geral até 2010;
- Duplicação da BR 101, de Rio Bonito/RJ à divisa com a Bahia até 2015;•Implantação da ferrovia Litorânea Sul até 2009;
- Ampliação do Corredor Ferroviário Cento Leste até 2015;
- Adequação de capacidade da 262 de Vitória até Belo Horizonte até 2015;
- Implantação do Ramal Ferroviário Norte até 2025.

No que tange a Inserção Estratégica Regional<sup>10</sup>:

<sup>8</sup> Situação Atual: O ES é o 9º no Ranking de Competitividade Estadual (2003) e o 7º no Ranking Estadual de Intensidade de Valor das Exportações (2005); e tem 90% de seu PIB proveniente de 19 setores econômicos (2003).  
Situação Futura: O empreendimento em questão proporcionará o adensamento de importante cadeia produtiva existente hoje no estado e aumentará as exportações.

<sup>9</sup> Situação Atual: Projeto da ferrovia Litorânea Sul em implantação e demais projetos em fases de definição.  
Situação Futura: Apesar do empreendimento em questão não se apresentar listado dentre os principais projetos até 2015, uma vez que o mesmo não estava previsto na época de elaboração do Plano ES 2025, o mesmo se enquadra perfeitamente no objetivo da meta que é a ampliação da capacidade do sistema logístico capixaba. Ressalta-se ainda, que a duplicação da BR 101 trará grandes benefícios ao empreendimento, principalmente quando se visualiza o cenário futuro com a expansão do projeto.

<sup>10</sup> Situação Atual: Os municípios que compõem as regiões 1, 2 e 3 possuem, respectivamente, IDH médio de 0,674, 0,692 e 0,724.  
Situação Futura: O empreendimento em questão contribuirá significativamente na implementação de programas e metas para a geração de emprego e renda, no intuito da obtenção de um desenvolvimento sustentável para a região sul do Estado.

- Estabelecer alianças estratégicas para aumentar o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) das seguintes regiões deprimidas, cujos territórios se estendem para os estados de MG, RJ e BA, até 2025:
  1. Região 1 (Norte ES; Sul BA e Nordeste MG): IDH superior a 0,804;
  2. Região 2 (Oeste ES; Leste MG e Vale do Rio Doce): IDH superior a 0,826; e
  3. Região 3 (Sul ES; Norte RJ; Leste MG e Zona da Mata) IDH superior a 0,864.

Pelo exposto, conclui-se que os planos e programas governamentais propostos ou em desenvolvimento nesta região são compatíveis com o empreendimento em análise.

## 2.9 Órgão Financiador e Valor da Atividade do Projeto

Os custos referentes à implantação do projeto serão aportados pelos sócios do empreendimento, com possível complementação de recursos através das fontes de fomento aos investimentos em infra-estrutura, buscando financiamentos junto a entidades públicas e/ou privadas, nacionais ou internacionais.

O investimento total do projeto será de aproximadamente R\$ 2,5 bilhões de reais.

A Tabela 2.9-1 apresenta o detalhamento do investimento total do empreendimento para a produção de 50Mtpa de *pellet feed*.

Conforme pode ser observado na Tabela 2.9-1, nos anos de 2009 e 2010 prevalecem os custos indiretos que são compostos pelos serviços de relativos a projetos de engenharia e implantação de benfeitorias de apoio às obras.

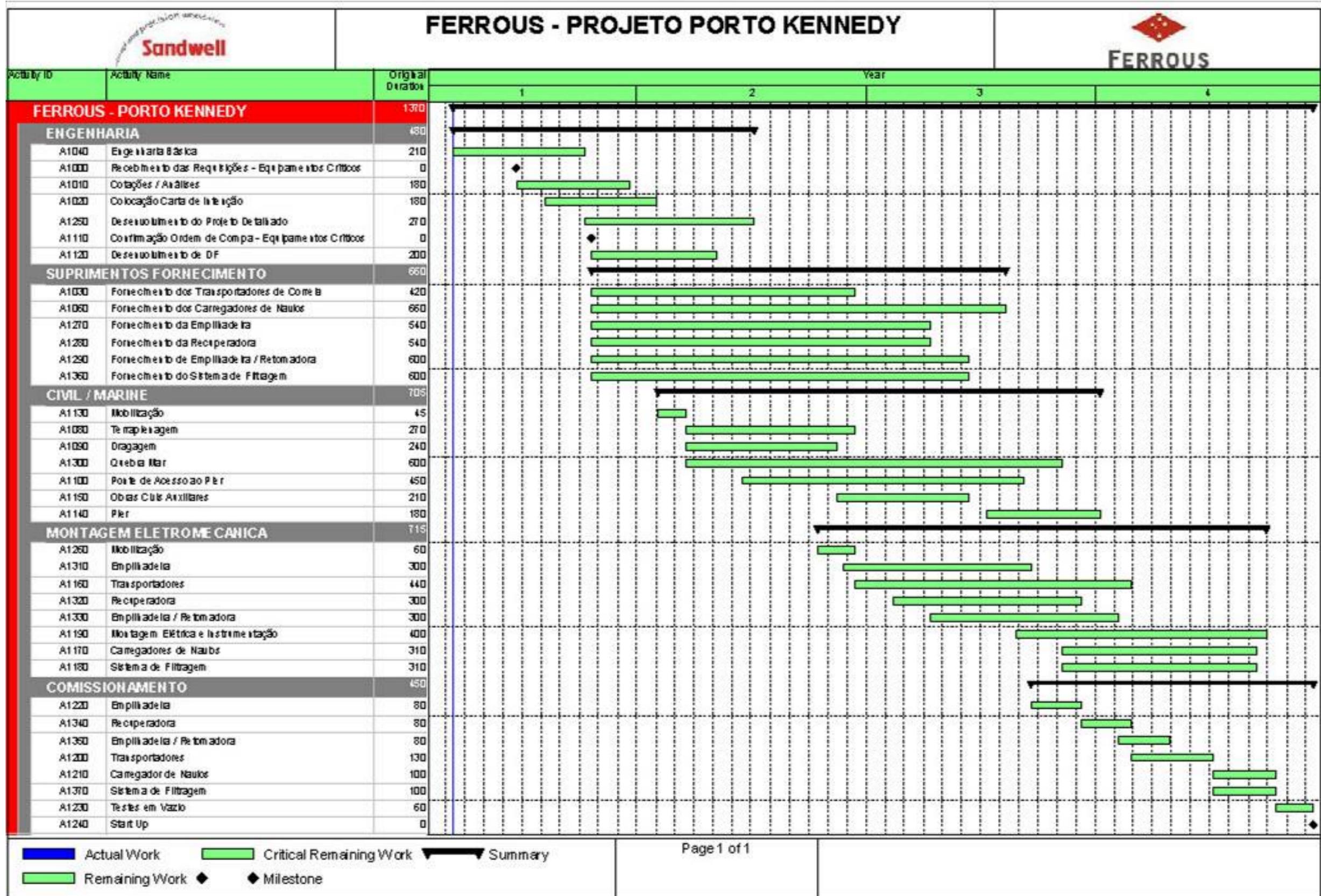
## 2.10 Cronograma de atividades

A Tabela 2.10-1 apresenta o Cronograma Físico contemplando a filtragem e terminal portuário, destacando que após o detalhamento da engenharia, com a melhor definição do fluxograma das obras e da metodologia construtiva dos principais eventos, alterações poderão ocorrer, principalmente quanto à possível redução dos prazos de execução.

Tabela 2.9-1: Detalhamento do orçamento previsto para implantação do projeto.

Filtragem Presidente Kennedy - Duas Filtragens de 25Mtpa - CAPEX FILTRAGEM CONSOLIDADO (R\$)											
Atividade	Total 50Mtpa	2009	2010	2011	2012	2013	TOTAL 25Mtpa	2014	2015	2016	2017
ENGENHARIA	10.200.000,00		5.100.000	0	0	0	5.100.000,00	5.100.000	0	0	0
RECEBIMENTO DE POLPA E TANCAGEM	79.169.000,00		0	0	19.907.000	19.907.000	39.814.000,00	0	19.677.500	19.677.500	0
ESPESSAMENTO E TRAT.EFLUENTES	63.393.850,00		0	0	15.848.463	15.848.463	31.696.925,00	0	15.848.463	15.848.463	0
POND DE EMERGÊNCIA	3.400.000,00		0	0	1.700.000	1.700.000	3.400.000,00				
ESTOCAGEM E DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA	1.037.000,00		0	0	518.500	518.500	1.037.000,00				
FILTRAGEM	385.876.636,88	0	0	79.180.539	68.793.818	45.619.434	193.593.791,25	75.107.987	14.022.291	89.130.278	14.022.291
<b>TOTAL GERAL FILTRAGEM</b>	<b>543.076.486,88</b>	<b>0</b>	<b>5.100.000,00</b>	<b>79.180.538,81</b>	<b>106.767.780,75</b>	<b>83.593.396,69</b>	<b>274.641.716,25</b>	<b>80.207.986,88</b>	<b>49.548.253,13</b>	<b>124.656.240,00</b>	<b>14.022.290,63</b>
Porto de Presidente Kennedy - 25 Mtpa (Jul/2013) e 50 Mtpa (Jul/2017) - CAPEX PORTO CONSOLIDADO (R\$)											
Atividade	Total 50 Mtpa	2009	2010	2011	2012	2013	Total 25 Mtpa	2014	2015	2016	2017
CUSTOS INDIRETOS	206.547.286,00	3.760.000,00	26.780.400,00	41.454.477,00	27.544.334,00	52.485.334,00	152.024.545,00	21.736.430,00	10.886.649,00	8.886.646,00	13.013.016,00
INFRAESTRUTURA E UTILIDADES	165.454.000,00	0,00	0,00	21.954.000,00	50.000.000,00	20.000.000,00	91.954.000,00	20.000.000	30.000.000	20.000.000	3.500.000
UNIDADES AUXILIARES	11.521.000,00	0,00	0,00	3.000.000,00	3.000.000,00	5.521.000,00	11.521.000,00	0,00	0,00	0,00	0,00
TERMINAIS E EQUIPAMENTOS	511.619.998,00	0,00	0,00	180.000.000,00	106.398.000,00	106.398.000,00	392.796.000,00	40.000.000,00	26.274.666,00	26.274.666,00	26.274.666,00
INFRAESTRUTURA MARÍTIMA	487.800.000,00	0,00	0,00	150.000.000,00	187.800.000,00	150.000.000,00	487.800.000,00	0,00	0,00	0,00	0,00
DRAGAGEM	124.799.000,00	0,00	0,00	50.000.000,00	50.000.000,00	24.799.000,00	124.799.000,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ENERGIA E AUTOMAÇÃO	97.228.000,00	0,00	0,00	20.000.000,00	20.000.000,00	26.228.000,00	66.228.000,00	15.000.000,00	5.000.000,00	8.000.000,00	3.000.000,00
CONTINGÊNCIAS SOBRE TOTAL CUSTOS DIRETOS E INDIRETOS (25%)	341.205.000,00	0,00	0,00	90.988.000,00	90.988.000,00	90.988.000,00	272.964.000,00	17.061.000,00	17.060.000,00	17.060.000,00	17.060.000,00
<b>TOTAL GERAL PORTO</b>	<b>1.946.174.284,00</b>	<b>3.760.000,00</b>	<b>26.780.400,00</b>	<b>557.396.477,00</b>	<b>535.730.334,00</b>	<b>476.419.334,00</b>	<b>1.600.086.545,00</b>	<b>113.797.430,00</b>	<b>89.221.315,00</b>	<b>80.221.312,00</b>	<b>62.847.682,00</b>
Porto de Presidente Kennedy - 25 Mtpa (Jul/2013) e 50 Mtpa (Jul/2017) - CAPEX GERAL - PORTO e FILTRAGEM (R\$)											
Atividade	Total	2009	2010	2011	2012	2013	Total 25Mtpa	2014	2015	2016	2017
<b>FILTRAGEM</b>	<b>543.076.486,88</b>	<b>0,00</b>	<b>5.100.000,00</b>	<b>79.180.538,81</b>	<b>106.767.780,75</b>	<b>83.593.396,69</b>	<b>274.641.716,25</b>	<b>80.207.986,88</b>	<b>49.548.253,13</b>	<b>124.656.240,00</b>	<b>14.022.290,63</b>
<b>PORTO</b>	<b>1.946.174.284,00</b>	<b>3.760.000,00</b>	<b>26.780.400,00</b>	<b>557.396.477,00</b>	<b>535.730.334,00</b>	<b>476.419.334,00</b>	<b>1.600.086.545,00</b>	<b>113.797.430,00</b>	<b>89.221.315,00</b>	<b>80.221.312,00</b>	<b>62.847.682,00</b>
<b>TOTAL GERAL PORTO E FILTRAGEM</b>	<b>2.489.250.770,88</b>	<b>3.760.000,00</b>	<b>31.880.400,00</b>	<b>636.577.015,81</b>	<b>642.498.114,75</b>	<b>560.012.730,69</b>	<b>1.874.728.261,25</b>	<b>194.005.416,88</b>	<b>138.769.568,13</b>	<b>204.877.552,00</b>	<b>76.869.972,63</b>
Porto de Presidente Kennedy - 25 Mtpa (Jul/2013) e 50 Mtpa (Jul/2017) - CAPEX CUSTOS INDIRETOS (R\$)											
DISCRIMINAÇÃO CUSTOS INDIRETOS	Total 50 Mtpa	2009	2010	2011	2012	2013	Total 25 Mtpa	2014	2015	2016	2017
ENGENHARIA	47.004.000,00	3.760.000,00	23.280.400,00	10.000.000,00	0,00	4.000.000,00	41.040.400,00	5.963.600,00	0,00	0,00	0,00
GERENCIAMENTO	35.253.000,00	0,00	0,00	6.048.191,00	7.048.191,00	6.048.191,00	19.144.573,00	5.036.143,00	5.036.143,00	4.036.141,00	2.000.000,00
CUSTOS SERVIÇOS EXTRAS E BENFEITÓRIAS DE APOIO ÀS OBRAS	35.253.000,00	0,00	2.500.000	7.572.286,00	5.036.143,00	5.036.143,00	20.144.572,00	5.036.143,00	5.036.143,00	4.036.142,00	1.000.000,00
PEÇAS REPOSIÇÃO	24.757.199,00	0,00	0,00	0,00	0,00	18.816.000,00	18.816.000,00	0,00	0,00	0,00	5.941.199,00
INDENIZAÇÃO AMBIENTAL	22.512.181,00	0,00	0,00	10.000.000,00	7.626.000,00	0,00	17.626.000,00	4.886.181,00	0,00	0,00	0,00
SEGUROS OBRAS E EQUIPAMENTOS	15.008.452,00	0,00	0,00	3.917.000,00	3.917.000,00	3.917.000,00	11.751.000,00	814.363,00	814.363,00	814.363,00	814.363,00
SERVIÇOS TEMPORÁRIOS - GESTÃO ADMINISTRATIVA E PATRIMONIAL	11.751.000,00	0,00	1.000.000,00	3.917.000,00	3.917.000,00	2.917.000,00	11.751.000,00	0,00	0,00	0,00	0,00
START UP/COMISSONAMENTO PARTIDA DA PLANTA	15.008.454,00	0,00	0,00	0,00	0,00	11.751.000,00	11.751.000,00	0,00	0,00	0,00	3.257.454,00
<b>TOTAL GERAL CUSTOS INDIRETOS</b>	<b>206.547.286,00</b>	<b>3.760.000,00</b>	<b>26.780.400,00</b>	<b>41.454.477,00</b>	<b>27.544.334,00</b>	<b>52.485.334,00</b>	<b>152.024.545,00</b>	<b>21.736.430,00</b>	<b>10.886.649,00</b>	<b>8.886.646,00</b>	<b>13.013.016,00</b>

Tabela 2.10-1: Cronograma Físico.



█ Actual Work   
 █ Critical Remaining Work   
  Summary  
█ Remaining Work   
 ◆ Milestone