



3

Alternativas Tecnológicas e Locacionais

3.1 Alternativas tecnológicas

A Ferrous estudou quatro alternativas tecnológicas entre Porto e Planta de Filtragem, sendo:

a) Porto

- *Alternativa com ponte de acesso*
- *Alternativa sem ponte de acesso*

b) Planta de Filtragem

- *Alternativa com Filtro de disco a Vácuo.*
- *Alternativa com Filtro cerâmico - Ceramec.*

As alternativas assumiram o uso de estruturas offshore para atracação de navios e embarque de minério e estruturas onshore para a instalação do pátio de estocagem e planta de filtragem.

Os estudos foram desenvolvidos para dois patamares de produção vislumbrados pela Ferrous. Em um primeiro momento, o terminal estará adequado à exportação de até 25 Mtpa (milhões de toneladas por ano) e, em uma segunda fase, adequado para aproximadamente 50 Mtpa.

Todas as alternativas consideram que o minério será transportado desde as minas da Ferrous localizadas no estado de Minas Gerais até o terminal através de um mineroduto de aproximadamente 400 km, sendo então filtrado e estocado em um pátio no terminal portuário. Em seguida, será retomado para embarque por sistemas de correias transportadoras até os navios.

Para efeito de arranjos conceituais do pátio, as alternativas consideraram estoques mínimos de produtos correspondentes a aproximadamente 5% da capacidade de embarque anual inicial (primeira fase) de 25 Mtpa.

Para o projeto das instalações de embarque (píer), foi considerada uma frota de navios com capacidades entre 60.000 DWT e 220.000 DWT. 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.

O sistema de empilhamento e retomada do pátio considerado foi o mais simples possível, visando atingir o menor custo de implantação para a fase de 25 Mtpa, sem restringir uma futura expansão para aproximadamente 50 Mtpa.

A **alternativa com ponte de acesso** para o Porto e a **alternativa com filtro de cerâmica** para Planta de Filtragem foram consideradas as mais apropriadas e encontram-se descritas no Capítulo 2 – Caracterização do Empreendimento. As demais alternativas são descritas a seguir.

3.1.1 Porto

3.1.1.1 Alternativa sem ponte de acesso

Neste projeto, o transportador tradicionalmente adotado em projetos de manuseio de material a granel foi substituído por um transportador do tipo RopeCon (Figura 3.1.1.1-1).

Aspectos gerais tais como vantagens, desvantagens, limitações, custo estimado e recomendações referentes a esta tecnologia são discutidos abaixo.

Foi feita uma cotação preliminar com os mesmos dados para RopeCon e para o transportador convencional, considerando uma capacidade de 18.400 t/h e um comprimento total de 6 km para subsidiar a comparação econômica.



Figura 3.1.1.1-1: Transportador do tipo RopeCon.

a) Descrição da tecnologia

Desenvolvida pela empresa austríaca Doppelmayr na última década do século passado, a tecnologia RopeCon procurou aliar os melhores aspectos técnicos de duas outras tecnologias datadas do final do século XIX e muito empregadas em sistemas de manuseio, após intenso desenvolvimento técnico durante o século XX:

- Teleféricos para transporte descontínuo de granéis sólidos.
- Transportadores de correia convencionais.

O transportador RopeCon é composto por uma correia de borracha lisa especial com bordas laterais altas de borracha corrugada vulcanizadas na correia, entre as quais fica contido o material transportado.

Fixadas por parafusos à correia com espaçamento regular, há travessas estruturais equipadas com roldanas em ambos os extremos. As roldanas de material sintético poliamida com proteção contra radiação ultravioleta são utilizadas para suportar o peso da correia e do material, numa função similar à dos roletes de transportadores convencionais. Porém, como diferença fundamental em relação aos roletes convencionais montados sobre a estrutura do transportador, no RopeCon as roldanas sulcadas se movimentam, juntamente com a correia e o material, sobre cabos portantes de aço de alta resistência, sendo um par de cabos para a correia superior e um par para a correia inferior.

No RopeCon, a correia funciona como elemento trator, e os cabos de aço fixos como elementos de sustentação. Os cabos são mantidos em posição e com o espaçamento projetado na seção transversal do transportador com o auxílio de estruturas transversais colocadas a cada 6 a 12 metros. Esse sistema estrutural mantém a estabilidade da correia e do material no meio dos vãos, mesmo em caso de ventos fortes (Figura 3.1.1.1-2).

A estrutura de sustentação dos cabos de aço ao longo do percurso do RopeCon é composta por colunas tubulares em formato de “A”, espaçadas a grandes distâncias, de maneira similar aos teleféricos convencionais (Figura 3.1.1.1-3).



Figura 3.1.1.1-2: O transportador RopeCon pode vencer vãos muito maiores que os convencionais.



Figura 3.1.1.1-3: Coluna ou torre de sustentação típica de um transportador RopeCon.

b) Aspectos ambientais

Uma cobertura metálica confeccionada de chapa fina pode ser utilizada ao longo do transportador sobre a correia superior para evitar que a ação do vento e da chuva cause espalhamento ou perda de material. Essa cobertura pode ser estruturada de maneira a servir de apoio a cabos elétricos ou tubulações, caso necessário.

O trecho de retorno da correia é virado para cima no dispositivo virador de correia localizado próximo à estação de descarga (Figura 3.1.1.1-4), voltando à posição normal um pouco antes da estação de carregamento por meio de outro virador. Essa operação destina-se a evitar a queda de material eventualmente aderido à correia de retorno ao longo do percurso do transportador.



Figura 3.1.1.1-4: Detalhe do virador de correia de um transportador RopeCon.

Entre a descarga do material e o virador de correia, normalmente é instalado um pequeno transportador de correia para recolher os resíduos de material e encaminhá-los para o chute de descarga, mantendo a área de transferência mais limpa.

c) Possibilidades do sistema

Segundo o fornecedor dos transportadores RopeCon, a Doppelmayr, com o desenvolvimento atual dessa tecnologia, podem ser projetados e fornecidos transportadores com características bastante atrativas:

- Comprimento total até 30 km em um só transportador.
- Capacidade máxima de 25.000 t/h, com altura das bordas de 400 mm.
- Vãos entre torres de até 1.500 m, dependendo do carregamento.
- Inclinações na correia de até 60°.
- Desnível de até 1.000 m em um trecho.
- Velocidade da correia até 8 m/s.
- Tamanho máximo de material transportado acima de 600 mm.
- Suportar ventos de até 130 km/h em operação.
- Atravessar alto sobre estradas, rios, matas, edificações e instalações existentes.

Obviamente, como ocorre com os transportadores convencionais, existem limites técnicos para tensão máxima na correia, potência de acionamento, tamanho dos cabos portantes, etc., os quais não permitiriam a adoção simultânea de todos estes parâmetros em um único transportador.

A Figura 3.1.1.1-5 ilustra algumas instalações de transportadores do tipo RopeCon em operação:



Figura 3.1.1.1-5: Exemplos de transportadores RopeCon em operação.

A Figura 3.1.1.1-6, a seguir, é um desenho conceitual elaborado pela Doppelmayr para outro projeto, mostrando uma instalação para carregamento de navios onde o transportador que alimenta o carregador de navios é um RopeCon, numa situação semelhante à estudada para o terminal portuário de Presidente Kennedy.



Figura 3.1.1.1-6: Representação de uma aplicação de RopeCon como *trestle conveyor*.

d) Tomada de decisão

- Vantagens

Em geral, os benefícios decorrentes da utilização da tecnologia RopeCon na comparação com transportadores convencionais são os citados a seguir. Alguns destes aspectos não são particularmente importantes para o caso específico do terminal de Presidente Kennedy, mas outros são muito relevantes.

- Capacidade de vencer obstáculos e Interferências

De maneira similar aos teleféricos, devido aos grandes vãos entre apoios, o RopeCon pode atravessar por cima da maioria dos obstáculos sem necessidade de modificação do terreno original ou de remoção de interferências, trazendo economia em serviços de terraplenagem, escavação de túneis e acessos diversos.

– Impacto ambiental para implantação

A utilização de apoios em torres muito espaçadas demanda intervenções de pequena monta para a construção de fundações.

Por outro lado, como não são necessárias atividades de manutenção ao longo do trecho e sendo o acesso para inspeção através do *trolley*, não há necessidade de estradas ou acessos sobre o terreno, normalmente implantados junto aos transportadores convencionais de longa distância. Dessa forma, a vegetação natural e a configuração original do terreno na faixa de domínio do transportador ficam praticamente intactas, sendo a própria largura da faixa de terreno bem menor que a necessária para o transportador convencional.

No caso específico do terminal de Presidente Kennedy, optando-se pela solução de transportador RopeCon sem ponte de acesso em concreto no trecho *offshore*, seriam construídas fundações no fundo oceânico apenas para as poucas torres colocadas a cada 315 m, com interferência mínima no ambiente marinho e importante redução na quantidade total de estacas. Seguindo a mesma concepção sem ponte de concreto, o transportador convencional necessitaria de apoios a cada 18 m (estrutura em pontes treliçadas) ou 36 m (galerias treliçadas).

Ainda, o RopeCon é mais silencioso em operação, pois o sistema de roldanas de material sintético requer um quantidade de rolamentos muito menor que os roletes de transportadores convencionais, além de gerar menos ruído na interação roldanas - cabos, quando comparado com rolos - correia. Em medições comparativas de campo, segundo o fornecedor, têm sido encontradas reduções de ruído de até 25% nas emissões sonoras.

– Consumo de energia

Devido à menor resistência ao rolamento das roldanas sobre cabos, quando comparada ao atrito dos rolos com a correia, o consumo de energia do RopeCon é sensivelmente menor que o do transportador convencional. Além disso, o peso de partes móveis do RopeCon é menor, o que também reduz o atrito e a inércia, facilitando as partidas e paradas.

A Figura 3.1.1.1-7, a seguir, mostra o resultado dos estudos comparativos genéricos da Doppelmayr para consumo de energia.

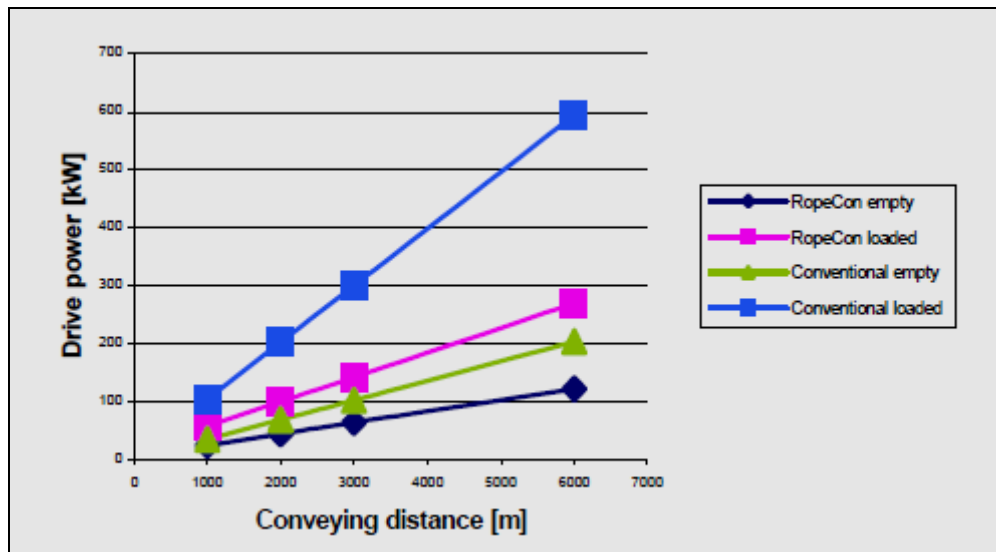


Figura 3.1.1.1-7: Gráfico comparativo de consumo de energia RopeCon X transportador convencional.

- Risco de desalinhamento e derramamento de material

No RopeCon, o material fica mais bem acomodado na correia, contido pelas bordas sanfonadas de 400 mm de altura. Os cabos de aço funcionam como trilhos, mantendo a correia sempre alinhada. Isto elimina a necessidade de chaves de desalinhamento e o risco de contatos da correia com partes estruturais, aumentando a vida útil da correia.

No transportador convencional, ao contrário, a correia tem liberdade de deslocamento transversal sobre os roletes, o que acaba causando deterioração das bordas por contato com a estrutura e derramamentos frequentes de material ao longo do trecho, principalmente quando a correia desalinha na estação de carregamento e recebe carga descentralizada. Por isso, o transportador convencional requereria um fechamento com chapa na parte inferior para evitar a caída de material sobre o mar.

– Emissão de poeira durante o transporte

A geração de poeira no transporte de material seco é comum em transportadores convencionais longos de alta velocidade. O fenômeno está relacionado à passagem da correia sobre os inúmeros roletes, fazendo o material dar pequenos saltos a cada rolete. Essa acomodação do material pode resultar também em redução do ângulo de acomodação, fazendo o produto ocupar maior largura na correia e aumentando o risco de derramamento pelas bordas.

No RopeCon, o material fica mais estável sobre a correia, pois não há movimento desta e do minério em relação às roldanas. Além disso, as travessas existentes sobre a correia criam uma contenção do material em trechos inclinados no sentido longitudinal. Este aspecto seria particularmente importante no futuro transporte de pelotas no terminal de Presidente Kennedy.

A correia do RopeCon é menos sujeita a vibrações (*belt flap*), que são comuns em transportadores convencionais rápidos, e podem desprender resíduos da correia de retorno. As bordas sanfonadas do RopeCon funcionam como nervuras, aumentando a resistência da correia às deformações por flexão. As vibrações dos cabos de apoio são de baixa frequência e não causam desprendimento de material.

– Quantidade de estruturas

Conforme mostrado anteriormente, o RopeCon possui uma seção transversal bem estreita, quando comparada à do transportador convencional, devido à menor largura da correia para a mesma área útil de transporte, e devido à inexistência de passadiços. Por isso o RopeCon é estruturalmente mais leve, o que pode trazer alguns ganhos no tamanho das fundações e no prazo de montagem. Sua estrutura pode chegar a pesar apenas 30% da de um transportador convencional para a mesma aplicação.

Este aspecto traz uma desvantagem para o transportador convencional, devido à necessidade de inspeções estruturais e limpeza mais frequentes, além de maior custo para reforma da pintura após alguns anos de utilização. Por outro lado, o padrão de fabricação normal do RopeCon é o acabamento galvanizado para todas as estruturas, tornando-as mais duráveis.

No caso específico do transportador longo do projeto da Ferrous, o peso total estimado para o RopeCon acabou ficando semelhante ao de um transportador convencional com galerias, devido ao grande carregamento do equipamento e a alguma incerteza do fornecedor em sua estimativa.

– Quantidade de dispositivos elétricos

O RopeCon não utiliza normalmente chaves de desalinhamento. A utilização de chaves de emergência é restrita às estações de carregamento e descarga, onde pode haver risco de contato de pessoas com componentes móveis. Como não há passadiços ao longo da parte alta, não há risco de contato acidental na maior parte do comprimento. De maneira geral, a operação do RopeCon tende a ser mais segura que a dos transportadores convencionais.

A maior quantidade de dispositivos elétricos ao longo do transportador convencional, principalmente chaves de emergência, aumenta a incidência de paradas por acionamento normal dos dispositivos ou por alarme falso devido a defeito neles, causando perdas de tempo durante a operação.

– Resumo das vantagens sobre outros meios de transporte

A Tabela 3.1.1.1-1 é utilizada pela Doppelmayr para sintetizar as vantagens de sua tecnologia RopeCon, quando comparada com outros meios de transporte de granéis sólidos.

Nota-se que o RopeCon, em teoria, supera em aspectos vantajosos os transportadores convencionais e os teleféricos.

Tabela 3.1.1.1-1: Quadro comparativo de vantagens RopeCon.

Vantagens do producto

Comparação relativa

	Ferrovias	Caminhão	Transportador convencional	RopeCon	Teleférico	RailCon
Distância econômica	Extensa	Curta	Curta até meia	Meia até extensa	Curta até meia	Curta até extensa
Terreno escarpado / inclinado	Não adequada	Não adequado	Limitado	Não limitado	Não limitado	Limitado
Capacidade por hora	Alta	Baixa	Alta	Alta	Baixa	Alta
Alimentação de material	Descontínua	Descontínua	Contínua	Contínua	Descontínua	Contínua
Estrutura para passar necessária	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Sim
Custos operacionais e de manutenção	Altos	Altos	Altos	Baixos	Meios	Baixos
Consumo de energia	Meio	Alto	Alto	Baixo	Meio	Baixo
Emissões de ruído	Altas	Altas	Meias	Baixas	Baixas	Baixas
Impacto ambiental	Grande	Meio	Meio	Baixo	Baixo	Meio

- **Dificuldades potenciais e riscos para Implantação e utilização**

Os principais problemas apontados para a implantação de um transportador de longa distância e alta capacidade no terminal portuário de Presidente Kennedy estão descritos a seguir.

- Riscos da inovação

Por ser uma tecnologia nova, há ainda uma base instalada muito restrita de transportadores RopeCon. O maior transportador deste tipo em operação no mundo tem características muito distantes das previstas para o empreendimento da Ferrous. Trata-se do equipamento instalado na Jamalco em Mt. Olyphant, Jamaica, com comprimento total de 3,4 km, desnível descendente de -470 m, operação regenerativa, largura de 800 mm e capacidade de 1.200 t/h de bauxita. Está operando há cerca de três anos.

Outros estudos de engenharia de pré-viabilidade têm sido elaborados pelo fornecedor, inclusive para instalações *offshore*. Alguns dos casos estudados chegam a capacidades da ordem de 10.000 t/h, ou a comprimentos da ordem de 15 km.

A ausência de referências instaladas do porte necessário para a instalação de Presidente Kennedy aumenta o risco de implantação, embora a tecnologia seja muito consistente e potencialmente vantajosa. Mesmo para transportadores convencionais, não é comum a aplicação de equipamentos desse porte.

– Restrições ambientais

A construção do transportador RopeCon *offshore* só se tornaria atrativa sob o ponto de vista econômico no caso de ocorrer uma redução do número de estruturas marítimas associadas à ponte de acesso ao píer e conseqüente redução de custos. Porém, este tipo de equipamento iria requerer algum tipo de proteção contra queda de material sob o transportador de modo a evitar a contaminação da água e leito marinho.

Contudo, a colocação e manutenção ou mesmo a limpeza de qualquer estrutura elevada colocada sob o transportador seria praticamente impossível, uma vez que a sua concepção não prevê nenhum acesso para atividades deste tipo, apenas o *trolley* de inspeção, deixando lacunas no controle ambiental da atividade, apesar de a probabilidade de queda de minério ser muito menor se comparada com os transportadores tradicionais.

– Montagem

Normalmente, a Doppelmayr inclui no pacote de fornecimento do RopeCon a montagem do equipamento, pois trata-se de montagem especializada, bastante diferente da montagem de transportadores convencionais, envolvendo lançamento e tracionamento de cabos de aço e da correia em vãos e altura muito grandes. Isso pode ser um fator de risco e aumento de custos, pois significaria utilizar alguma empresa de montagens de fora do Brasil, provavelmente sem experiência no mercado nacional.

– Dispositivos de limpeza da correia

A utilização de raspadores e limpadores, dispositivos para remoção de resíduos de produto aderidos à correia largamente utilizados e absolutamente necessários em transportadores convencionais, não foi até o momento adequadamente detalhada pela Doppelmayr. Sabe-se que o transportador de Mt. Olyphant citado anteriormente possui raspadores, pois a bauxita é um dos granéis sólidos mais pegajosos.

Se, por um lado, as travessas e parafusos de fixação destas impedem uma ação contínua dos raspadores e limpadores sobre a correia, por outro lado, o desdobramento das bordas sanfonadas no tambor de descarga auxilia o desprendimento do material. Adicionalmente, pode-se afirmar que a existência de resíduos aderidos à correia é muito menos crítica no RopeCon do que no transportador convencional, pois neste o material pode ser prensado pela correia sobre os rolos, permanecendo aderido a estes e acelerando o desgaste e desbalanceamento de rolos e da correia.

– Custos de implantação

Para esta análise assumiu-se que o RopeCon deve estar capacitado, desde a implantação, para o patamar de 50 Mtpa, o que representa instalar o equipamento de 18.400t/h.

O custo em dólares de um transportador RopeCon, conforme pode ser visto na Tabela 3.1.1.1-2 para 18.400t/h, e baseado em uma paridade de 16/10/09 de US\$1,50/EUR, é da ordem de US\$195,00 milhões. No entanto, este custo não contempla as obras civis, estimadas em US\$105,00 milhões, levando assim o custo total deste transportador para aproximadamente US\$300,00 milhões.

Este custo é bem superior ao de um transportador convencional para a mesma aplicação, cujo valor estimado é da ordem de US\$ 104,00 milhões.

Tabela 3.1.1.1-2: Cotação fornecida pelo fabricante para projetos de 8.000 ton/hora e 18.400 ton/hora.

Itens	8000t/h	18400t/h
RopeCon	EUR 44.349.000	EUR 71.659.000
Engenharia e Gerenciamento	EUR 6.934.000	EUR 8.142.000
Suprimentos locais	EUR 11.462.000	EUR 35.289.000
Comissionamento	EUR 10.073.000	EUR 14.954.000
Peso total	6.288 ton	11.910 ton
CAPEX Total	EUR 72.818.000	EUR 130.044.000

Os custos operacionais anuais estimados preliminarmente, respeitando-se o nível de informações e detalhes disponíveis, para um patamar de produção de 25Mtpa é de (assumindo-se uma paridade de 1,50 USD/EUR):

1. Transportador RopeCon: $0.01706 * 1.50 * 25.000.000 = \text{US\$ } 639.750\text{M/ano}$

No entanto, deve-se agregar a este custo operacional do RopeCon o custo de aluguel de embarcações para transporte de pessoal e manutenção, estimado em US\$ 2,5 milhões/ano. Assim, o custo operacional anual do RopeCon passa para US\$642.250M/ano.

2. Transportador Convencional: $0.2 * 25.000.000 = \text{US\$ } 5.000.000\text{/ano}$

Trazendo a valor presente o investimento inicial nos dois tipos de transportador e os desembolsos anuais (custos operacionais) de cada opção, tem-se que:

$$\text{VPL}_{\text{RopeCon}} = \text{US\$ } -263 \text{ milhões}$$

$$\text{VPL}_{\text{Convencional}} = \text{US\$ } -123 \text{ milhões}$$

Para uma taxa de desconto de 12% ao ano, em 30 anos.

e) Conclusão e recomendações

A utilização de transportador RopeCon na transferência de produtos do pátio de estocagem para o píer parece ser vantajosa do ponto de vista técnico, porém, como mostrado acima, do ponto de vista comercial o transportador RopeCon possui um CAPEX mais elevado e um custo operacional que não compensa, ao longo do tempo, o CAPEX maior.

Além disso, os riscos e dificuldades para a implantação desse equipamento só poderiam ser corretamente avaliados pelo usuário final do sistema.

Assim, baseado nas informações disponíveis neste estágio do projeto, o transportador RopeCon não se mostra como a opção mais indicada.

3.1.2 Planta de filtração

3.1.2.1 Alternativa com discos a vácuo

Apresenta-se neste item o descritivo e análise da alternativa com discos a vácuo, a qual considerou o uso desses filtros para a realização do processo de filtração do minério de ferro que será processado na retroárea do Terminal Portuário de Presidente Kennedy para o beneficiamento de 50 Mtpa de “*pellet feed*”.

As informações sobre o desempenho e capacidades dos filtros para o dimensionamento dos equipamentos e elaboração deste relatório baseiam-se em testes realizados pela Ferrous e sua empresa consultora.

- Para esta alternativa foram avaliados os aspectos técnicos, econômicos e ambientais de forma a subsidiar a seleção da opção de maior viabilidade.

a) Descrição da tecnologia

Para esta alternativa foram considerados Filtros de Discos a Vácuo produzindo uma torta com 9% de umidade. Nesta opção, o escoamento de produtos é feito através de transportadores de correias.

Na maioria das instalações de beneficiamento de minério de ferro, utilizam-se os filtros de disco a vácuo para a filtração de finos (naturais ou concentrados), geralmente com granulometria menor que 0,15 mm.

Os filtros de discos cerâmicos operam de forma contínua, sendo que o processo de filtração pode ser resumido nas seguintes etapas: formação da torta, secagem da torta e descarga da torta.

O princípio aplicado na filtração a vácuo é a utilização de uma pressão negativa (subatmosférica), o que permite a passagem do líquido através de um meio poroso, o qual retém as partículas sólidas. Tal processo é distinto do assumido na Alternativa 01, a qual assume a aplicação de filtros de disco cerâmico para minério de ferro, cujo princípio aplicado considera a utilização de um meio filtrante poroso que opera com o princípio da

capilaridade. Os microporos de 2 μm (tamanho máximo) permitem somente a passagem do líquido, ficando as partículas sólidas retidas no meio filtrante.

A Tabela 3.1.2.1-1 abaixo apresenta um resumo dos principais equipamentos de filtragem a serem utilizados na alternativa com discos a vácuo, que foi a opção definida pela Ferrous para desenvolvimento do projeto conceitual. A Tabela 3.1.2.1-2 apresenta o resumo para a alternativa com filtros de discos cerâmicos.

Tabela 3.1.2.1-1: Principais equipamentos da filtragem com discos a vácuo.

Equipamento	Filtro de Disco a Vácuo		
	Modelo	Potência (cv)	Quantidade
Filtros	8' 10" x 10 discos	15 + 10	82
Bombas de Vácuo	CL 9003	550	82
Compressores de Ar de Processo	ZR750	900	21
Bombas Centrífugas de Polpa	12" x 10" AH	600	8 (7 OP+1 R)
Bombas Centrífugas de Polpa	8" x 6" AH	125	8 (7 OP+1 R)
Transportadores de Correia	Larg. = 800 mm	100	14

Tabela 3.1.2.1-2: Principais equipamentos da filtragem com filtros de discos cerâmicos.

Equipamento	Filtro de Disco Cerâmico		
	Modelo	Potência (cv)	Quantidade
Filtros	CC 144 HiFlow	150	40
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

O funcionamento dos filtros de disco a vácuo depende das seguintes utilidades:

- Vácuo: as bombas de vácuo operam de forma contínua criando uma pressão negativa que promove a sucção do líquido durante a formação e secagem da torta, através da passagem do líquido pelos tecidos filtrantes.
- Ar comprimido: o ar comprimido é utilizado no sopro de descarga da torta.

- Água de selagem: utilizada na selagem dos mancais do eixo do agitador do tanque de polpa e para selagem das bombas de vácuo e de polpa.

O filtrado dos Filtros de Disco a Vácuo é retirado do sistema através de tanques separadores de filtrado, situados entre os filtros e as bombas de vácuo. Devido à pressão negativa no interior desses tanques, o tubo da descarga de filtrado deve apresentar uma coluna de água suficiente para compensar a pressão atmosférica. Essa coluna, denominada perna barométrica, deve possuir altura mínima de cerca de 10 (dez) metros.

Os materiais de consumo necessários à operação são os tecidos filtrantes que revestem os setores dos discos e os próprios setores, que podem ser construídos em aço ou poliuretano. Em contrapartida, os materiais de consumo para a opção com Filtros Cerâmicos são setores cerâmicos, raspadores e os reagentes de preparação da solução de retrolavagem (ácidos nítrico e oxálico).

b) Resumo dos investimentos

O estudo econômico foi elaborado com base em preços do banco de dados atualizado devido à impossibilidade de contatar todos os fornecedores. Todos os preços foram corrigidos com o objetivo de estarem na mesma base de data, sendo que a data alvo foi o mês de outubro de 2008.

● Custos de Investimento

Os preços dos equipamentos mecânicos de processo e de manuseio foram obtidos através de cotação com fornecedores tradicionais ou no banco de dados recente, atualizado à data base do projeto.

Com base na lista de equipamentos mecânicos e nos fluxogramas de processo desenvolvidos para cada uma das alternativas, foi estimado um sistema elétrico capaz de alimentar em média e baixa tensão as cargas previstas.

Para cada alternativa foi estimado um sistema elétrico específico e, através do banco de dados atualizado da consultora da Ferrous foram previstos custos para todos os equipamentos elétricos.

Os custos com equipamentos (automação, comunicação e instrumentação), instalações elétricas e metálicas, obras civis, montagem foram definidos com base em projetos similares. Como contingência foi adotado para cada opção um índice de 30% sobre os demais investimentos.

Os impostos foram destacados conforme informação disponível em banco de dados para os fornecimentos. Foi adotado ISSQN de 5% para serviços de construção civil e montagem.

A Tabela 3.1.2.1-3 apresenta o resumo dos investimentos com impostos para cada uma das alternativas estudadas.

Tabela 3.1.2.1-3: Resumo dos investimentos com impostos para cada uma das alternativas estudadas.

Descrição	Alternativa com filtro a disco cerâmico	Alternativa com filtro a disco a vácuo
	USD x 1.000	USD x 1.000
FILTROS	(108.619,30)	(19.087,90)
BOMBAS DE VÁCUO	-	(25.093,10)
COMPRESSORES	-	(7.000)
TRANSPORTADORES	(8.596,50)	(12.321,60)
ALIMENTADORES	-	-
DEMAIS EQUIPAMENTOS DE PROCESSO E MANUSEIO	(4.037,60)	(8403,80)
EQUIP./MATERIAIS ELÉTRICOS	(14.603,20)	(17.344,10)
TUBULAÇÃO	(1.682,30)	(10.820,70)
ESTRUTURA METÁLICA	(11.609,70)	(47.700,20)
CALDEIRARIA	(5.567,80)	(9.055,70)
EQUIP./ MAT. INSTR./AUTOM. E CONTROLE	(7.940)	(4.642,90)
OBRAS CIVIS	(15.118,0)	(12.240,30)
MONTAGEM	(23.305,70)	(52.667,20)
TOTAL USD x 1.000	(201.080,10)	(226.377,70)

- **Custos operacionais**

O consumo de energia elétrica foi levantado com base nas potências dos equipamentos instalados e de operação contínua. Foi adotado um fator de utilização dos equipamentos de 70% do tempo total de operação da planta de filtragem. O custo unitário de energia elétrica informado para o estudo é de US\$ 59,25/MWh, sem mais informações sobre os tributos envolvidos. Sendo assim, foi adotado este valor para o estudo.

O consumo de insumos para o filtro cerâmico foi consolidado nas informações fornecidas pelo fornecedor. Os preços unitários dos ácidos, também para a alternativa com o filtro de disco cerâmico, foram obtidos por cotação expedita no mercado. Para a alternativa com filtro a disco a vácuo não foi considerado o consumo de insumos.

Os consumos de peças de reposição e manutenção dos filtros das duas alternativas foram baseados em informações do fornecedor.

Determinou-se um quadro de pessoal para cada uma das alternativas estudadas, levando-se em consideração o arranjo dos equipamentos nas alternativas. Os gastos informados não contemplam a administração da planta.

A Tabela 3.1.2.1-4 apresenta o resumo do custo operacional anual.

Tabela 3.1.2.1-4: Resumo dos Custos Operacionais

Descrição	Alternativa com Filtro a Disco Cerâmico	Alternativa com Filtro a Disco a Vácuo
	USD x 1.000	USD x 1.000
ENERGIA ELÉTRICA	(3.541)	(17.249)
INSUMO	(13.395)	-
MATERIAL DE CONSUMO	-	(8.256)
PEÇAS PARA MANUTENÇÃO	(13.587)	(9.901)
MDO	(6.325)	(7.401)
TOTAL USD x 1.000	(36.849)	(42.808)

-

- Valor presente

O valor presente das alternativas estudadas foi definido com base em fluxo de caixa, em que se consideraram somente os investimentos e custos operacionais, sendo, portanto todos os valores negativos.

Para a elaboração do fluxo de caixa, foram adotadas as seguintes premissas:

- Investimentos: foram divididos em dois anos, sendo 30% do investimento distribuído dois anos antes da operação e 70% do investimento distribuído um ano antes do primeiro ano de operação.
- Taxa de desconto: foi adotado 12% de taxa de desconto.
- Imposto de Renda: foi adotada alíquota de 34% para crédito de imposto de renda.
- Resultados.

Abaixo é apresentado o valor presente para cada uma das opções.

- Alternativa – Ceramec: VPL (USD x 1000) = 320.242 (100%)
- Alternativa – discos a vácuo: VPL (USD x 1000) = 368.291 (115%)

Visualiza-se, portanto, que, sob o ponto de vista econômico, a alternativa com filtro a disco cerâmico torna-se mais atrativa que a alternativa com filtro a disco a vácuo, uma vez que possui um VPL menor, como menores custos de implantação e operação.

O gráfico a seguir apresenta um comparativo da estimativa de investimento, do custo operacional anual e do valor presente líquido das duas alternativas estudadas.

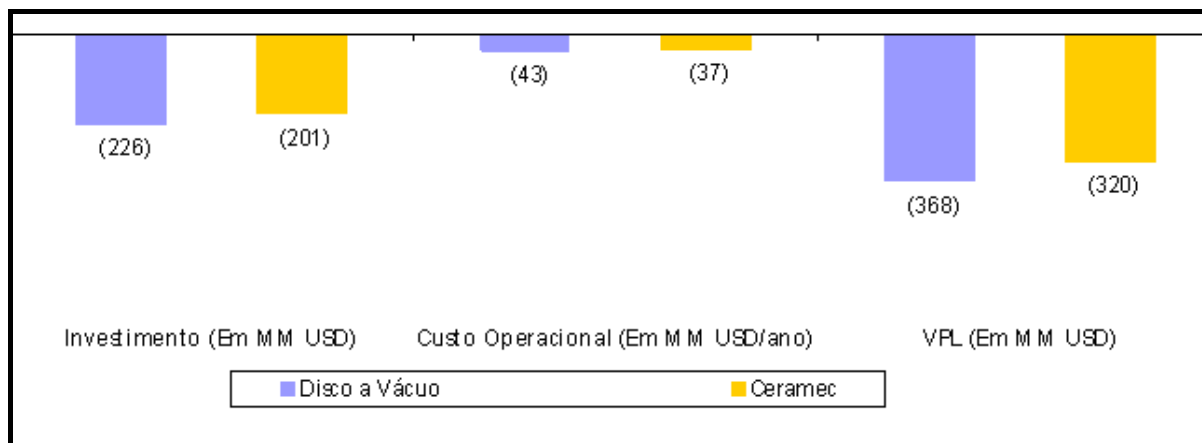


Figura 3.1.2-1: Apresentação dos resultados e comparativo entre as alternativas.

c) Aspectos ambientais

Sob o ponto de vista ambiental, ao contrário dos filtros de disco a vácuo, os filtros cerâmicos não requerem a troca diária do meio filtrante, podendo essa troca ser feita em prazos que chegam a três anos. Com isso, a alta geração diária de resíduos com a troca dos tecidos e telas que ocorre como rotina nos filtros a vácuo não existe nos filtros cerâmicos.

Os setores cerâmicos substituídos são classificados como sólido inerte, e o consumo de energia dos filtros cerâmicos chega a ser 10 vezes inferior ao consumo de energia dos filtros de disco a vácuo.

A água do filtrado dos filtros cerâmicos possui qualidade que pode ser considerada como excelente, devido à sua transparência em cor e percentual de sólidos inferior a 20 ppm.

d) Conclusões e recomendações

As principais conclusões e recomendações sobre as duas alternativas estudadas para a filtragem são apresentadas abaixo:

- Alternativa com Filtros de disco cerâmico
 - Vantagens
 - ✓ Operação contínua e totalmente automatizada.

- ✓ Baixo custo operacional.
- ✓ Baixo consumo de energia.
- ✓ Filtrados praticamente isentos de sólidos.
- ✓ Menores custos de investimento.
- Desvantagens
- ✓ Necessidade de lavagem dos discos a cada 12 horas.
- ✓ Apenas uma aplicação de filtros deste porte para minério de ferro (3 unidades instaladas recentemente no Chile).

O prazo para fornecimento dos Filtros de Disco Cerâmico Ceramec é de 24 meses.

- Alternativa com Filtros de Disco a Vácuo

- Vantagens
- ✓ Operação contínua, simples e bastante utilizada na filtragem de minério de ferro.

O prazo para fornecimento dos Filtros de Disco a Vácuo é de 06 meses.

- Desvantagens
- ✓ Alto custo operacional.
- ✓ Alta potência instalada devido às bombas de vácuo.
- ✓ Baixas taxas de filtragem para umidades abaixo de 9%.

A aplicação de Filtros de Disco Vertical a Vácuo é a mais usual para filtragem de finos de minério de ferro, tendo várias aplicações no Brasil e no mundo, inclusive com vários fornecedores. Apresentou um valor de investimento inicial e de custos operacionais maior.

A opção de Filtros Cerâmicos tipo Ceramec, se analisada do ponto de vista econômico, é a mais atrativa. Apresentou o menor valor de investimento inicial e custos operacionais mais reduzidos.

3.1.3 Não implementação do empreendimento

A não implementação do empreendimento incorrerá em perdas econômicas para o empreendedor, que terá anulada a alternativa escolhida por ele para a exportação de minério de ferro, inviabilizando a produção minerária da Ferrous no Quadrilátero Ferrífero (MG), uma vez que o Grupo não identificou alternativas viáveis para realizar o escoamento da produção que possibilite excluir a construção do Terminal Portuário e Planta de Filtragem em Presidente Kennedy (ES).

Sob esta ótica, a não implementação do terminal implicará prejuízos diretos ao empreendedor, já que todo o investimento de US\$ 500 milhões realizado na aquisição de ativos das minas, juntamente com os investimentos previstos de R\$ 1,53 bilhão para instalação do mineroduto e de R\$ 6,5 bilhões para viabilizar a produção das minas, estarão comprometidos.

Neste sentido, reforça-se que atualmente a Ferrous já conta com 246 funcionários, sendo que 45% trabalham nas minas, e é considerada uma geração de outros 380 empregos diretos com a operação do porto. A perspectiva da Ferrous para 2014 é, então, contar com um total de 2.500 postos de trabalho, distribuídos em 60% na operação de extração, 20% na logística e 20% nos serviços indiretos e apoio (Figura 3.1.3-1).



Figura 3.1.3-1: Funcionários da Ferrous trabalhando em suas minas.

Resumindo, tem-se que a não implantação do empreendimento, em face de inexistir alternativa de logística portuária em toda a região sudeste que possa absorver esta demanda, além de diretamente causar a fuga dos R\$ 2,5 bilhões que seriam desembolsados neste projeto e dos R\$ 8,03 bilhões dos demais projetos da Ferrous anteriormente citados, resultará no impedimento da própria continuidade da atividade-fim da empresa.

Importante destacar que a não implantação do projeto também ocasionará a perda de outros possíveis investimentos privados na região e mesmo no país, que poderiam de início vir agregados à atividade portuária, mas, em seguida, desenvolver-se-iam como apoio direto e indireto às demais atividades previstas.

Complementando, a não implementação inviabilizará também futuros projetos da Ferrous, que, juntamente a parceiros nacionais e estrangeiros, estimam construir usinas de pelletização e de siderurgia, cujo investimento total estimado é da ordem de US\$ 6,1 bilhões.

A perda dos investimentos incorreria na não arrecadação de impostos, bem como na não dinamização da economia da região a ser beneficiada (ES e MG, bem como RJ) com implantação do empreendimento e dos projetos paralelos (minas e mineroduto) e futuros (usinas), sendo que a soma total destes investimentos é estimada em aproximadamente R\$ 21,51 bilhões, para desembolso em prazo estimado da ordem de até 10 anos.

Embora ainda o projeto da engenharia financeira dos empreendimentos ainda dependa de vários condicionantes em face de muitas definições quanto aos aportes de capital e as exonerações fiscais que empreendimentos desta ordem estão regulados, a estimativa inicial quanto ao desembolso em impostos é da ordem de R\$ 2,6 bilhões, divididos entre R\$ 1,1 bilhão para os investimentos nas minas e logística, com mais R\$ 1,5 bilhão para as pelotizações e siderurgia.

O empreendimento viabilizará um aumento de 50 milhões de toneladas nas exportações de minério de ferro do país, representando um acréscimo de aproximadamente 15% no volume de minério anualmente produzido pelo Brasil.

A não implementação do empreendimento, portanto, representará significativas perdas de divisas para o país, e tais perdas são consideradas indesejadas para a economia, uma vez que o acréscimo nas exportações de minério e futuramente a viabilização de usinas de pelotas e de produtos siderúrgicos são parte integrante da estratégia deflagrada pelo Governo Federal com vistas a fortalecer o superávit na Balança Comercial Brasileira. Reforça-se que o fortalecimento da Balança tem sido posto como um dos principais desafios para a economia nacional e meta constante da política econômica brasileira nas últimas décadas, o que estaria sendo diretamente afetado por uma eventual inviabilização do empreendimento e demais projetos da Ferrous.

A entrada em operação do empreendimento fortalecerá em muito a posição do estado do Espírito Santo no *ranking* da exportação de minério-de-ferro e pelotas. Com o incremento dos projetos da Ferrous, o Brasil deverá alcançar melhor colocação na esfera mundial e produção e exportação (Figura 3.1.3-2), como também futuramente estará fortalecendo sua colocação no ranking da produção e exportação de pelotas e produtos siderúrgicos.

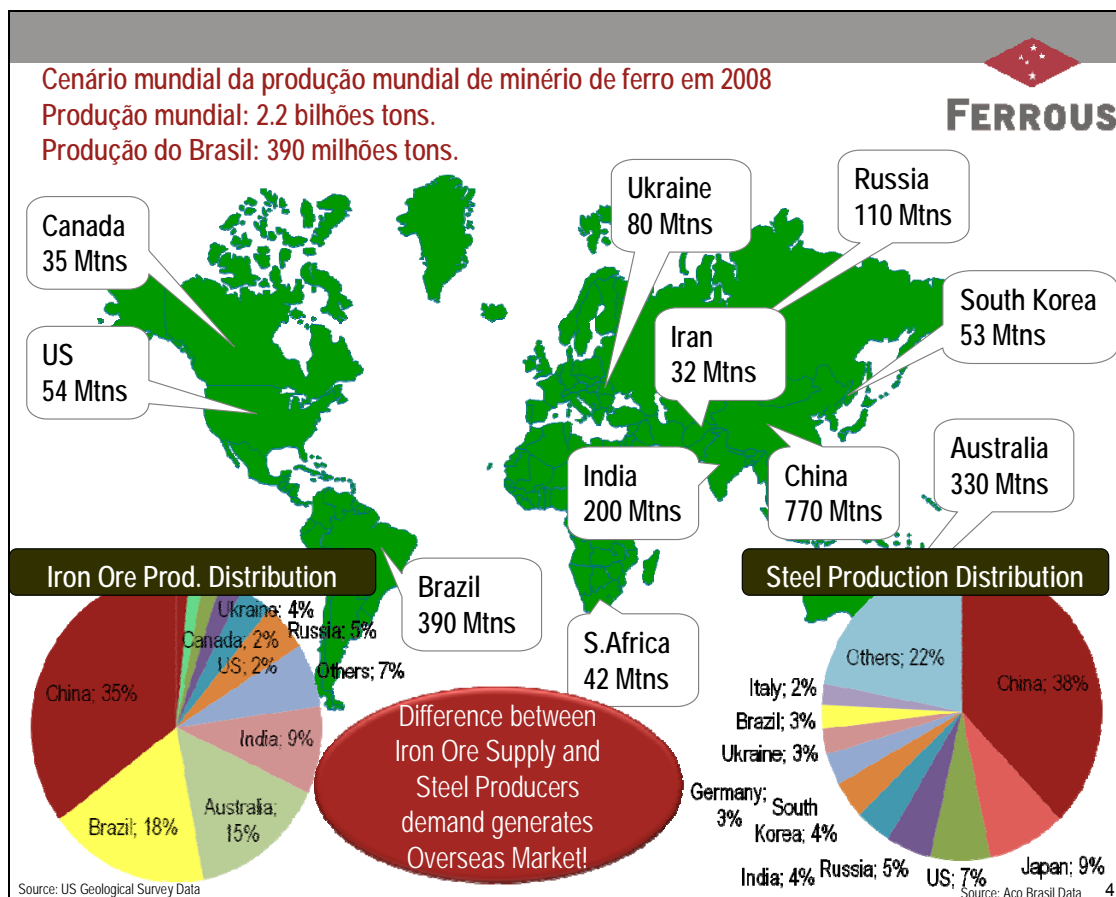


Figura 3.1.3-2: Exportações de minério mostrando posição do Brasil e mundo.

Para o município de Presidente Kennedy, além da maior geração de tributos, para a implantação do empreendimento o empreendedor prevê a intensificação de parcerias nas áreas sociais e de educação, com entidades municipais e não governamentais inseridas na área de influência direta do empreendimento. A viabilização do empreendimento transformará Presidente Kennedy e região adjacente em um centro convergente das operações da Ferrous. É esperada a criação de cerca de 3.500 empregos diretos durante a fase de implantação do empreendimento (Figura 3.1.3-3), sendo política da Ferrous o aproveitamento máximo das potencialidade locais, tendo sido estabelecida uma meta de contratação, durante esta fase, de 70% da mão de obra com origem na região.

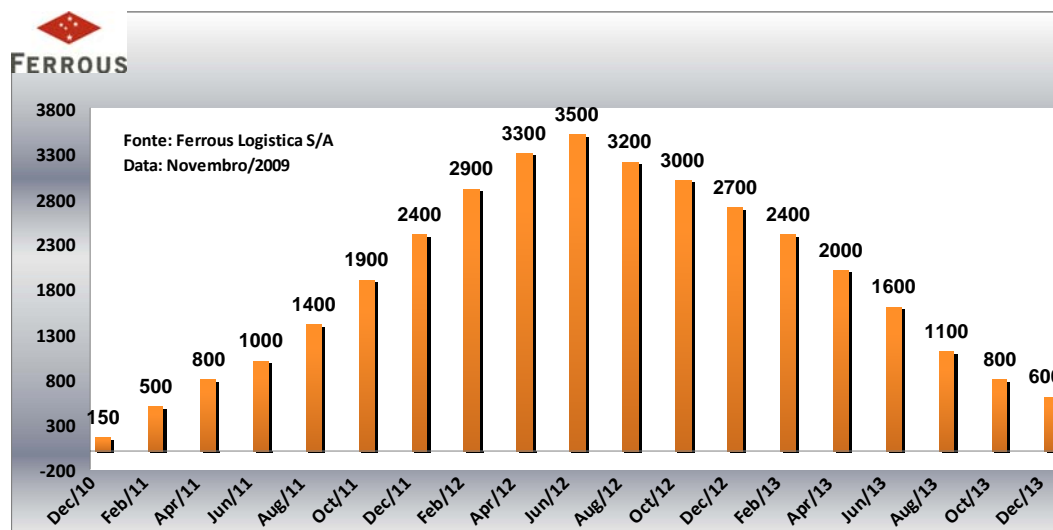


Figura 3.1.3-3: Histograma mão de obra do empreendimento da Ferrous em Presidente Kennedy.

Retomando a questão tributária, menciona-se que a arrecadação de impostos com a implantação do empreendimento gira em torno de R\$ 21 milhões (ISS-QN¹).

Reforça-se que o empreendimento a ser instalado em Presidente Kennedy é um investimento privado, sem nenhum ônus para o Estado Brasileiro e que viabiliza e fortalece a já consagrada vocação portuária, minerária e siderúrgica do Estado do Espírito Santo. A concretização do projeto assegura a continuidade do fluxo de recursos para os municípios, Estado do Espírito Santo e para a Nação, mantendo a competitividade operacional almejada em programas nacionais (PAC – Plano de Aceleração do Crescimento) e estaduais, indo ao encontro dos objetivos do PDZP do Estado do Espírito Santo. Neste sentido, a não implantação do empreendimento afetaria negativamente as metas de desenvolvimento para a região.

Do ponto de vista econômico, os portos constituem-se em infraestruturas essenciais para o desenvolvimento regional e nacional, uma vez que eles constituem as vias essenciais de escoamento de mercadorias, tanto para exportação como para importação. Sabe-se que a atual infraestrutura portuária do Brasil opera no limite, sendo considerada um “gargalo” para o desenvolvimento econômico nacional. Assim, a não implantação do empreendimento mantém estagnada a infraestrutura existente, afetando a competitividade futura do país no transporte de minérios. Neste sentido, menciona-se que apenas 3% dos

¹ ISS-QN = Imposto Sobre Serviços de Qualquer Natureza

navios que hoje visitam o país são do tipo *large size* (de até 220.000 DWT), portanto, o uso de cerca de 230 navios anualmente visando ao escoamento das 50 Mtpa irá fortalecer a capacidade brasileira para o transporte de minério, o que futuramente poderá viabilizar fretes e preços mais competitivos.

3.2 Alternativas locacionais

Neste item são apresentadas as três alternativas locacionais estudadas pela Ferrous. Todas as três alternativas assumiram a necessidade de existência de áreas disponíveis para a implantação na retroárea de pátios de estocagem e planta de filtragem, bem como a necessidade de atender navios com calado de até 21,5 metros de profundidade de modo a viabilizar a atracação de navios de até 220.000 DWT.

Como diretrizes gerais para a tomada de decisão utilizaram-se as recomendações e observações do Plano Geral de Outorgas (PGO), desenvolvido no ano de 2008 pela Agência Nacional de Transportes Aquaviários (ANTAQ), que regulamenta a concessão de outorgas de exploração dos portos marítimos e fluviais e o Centro de Excelência em Engenharia de Transportes (CENTRAN). O Plano, submetido à Secretaria Especial de Portos (SEP), observou diretrizes e políticas visando à otimização da estrutura portuária nacional, à expansão da oferta de serviços portuários e integração entre os distintos modais, bem como à identificação de áreas destinadas à instalação de portos públicos ou de terminais de cargas privativos.

O PGO é uma obrigação Legal instituída pela Seção III, Art. 44, § III Inc b (Incluído pela Lei nº11.518, de 2007) da Lei 10233/01, e também, em atendimento às exigências do capítulo V, Art. 44 do Decreto 6620/08.

Para o plano, o CENTRAN foi responsável por realizar estudos e pesquisas, de natureza científica e tecnológica, buscando identificar as áreas prioritárias para a instalação de portos públicos ou áreas concentradoras de terminais privativos de cargas no âmbito do PGO. A identificação da demanda por movimentações portuárias foi o princípio básico da metodologia adotada para a elaboração dos estudos. As novas áreas foram apontadas segundo critérios de eficiência e competitividade, refletindo a realidade do mercado doméstico e internacional.

Para a pesquisa, foi utilizada a base de dados do Plano Nacional de Logística e Transportes (PNLT). O objetivo foi considerar os resultados dos fluxos de produtos já projetados no horizonte do PNLT que potencialmente demandam o novo negócio portuário.

O estudo também contempla a modelagem de transporte, a multimodalidade e a aplicação de técnicas de identificação de fluxos em rede, analisando-se a otimização dos custos logísticos e as oportunidades de novos negócios para o transporte marítimo.

A indicação das áreas prioritárias envolveu os seguintes procedimentos:

1. Identificação dos volumes das principais cargas, atuais e projetadas, a serem escoadas por cada vetor logístico.
2. Indicação, nas cartas náuticas, na costa referente a cada vetor logístico e na bacia de evolução, das profundidades mínimas de acordo com a carga esperada.
3. Estabelecimento das malhas rodoviária, ferroviária e hidroviária, implantadas ou projetadas, que atendem ou estão próximas das áreas indicadas para instalação de portos públicos e regiões concentradoras de terminais de uso privativo de cargas.

Assim, a escolha do site para implantação do projeto passou em primeiro lugar pela avaliação de quais áreas litorâneas na região sudeste poderiam ser disponibilizadas à obtenção na ANTAQ da outorga de concessão para exploração de um terminal portuário de granéis sólidos para exportação.

A região da Baía de Sepetiba (RJ), área permitida pelo PGO, foi uma das opções consideradas pela Ferrous em vista da existência de 02 terminais de minério no porto público de Itaguaí (Alternativa 02) e de 01 terminal privativo em Mangaratiba (Alternativa 03). A opção por Presidente Kennedy, aqui denominada de Alternativa 01, acabou sendo a escolhida pelo empreendedor.

3.2.1 Alternativa 1 – terminal em Presidente Kennedy (ES)

Dentro da hinterlândia do Quadrilátero Ferrífero para implantação de um terminal portuário para exportação de minério de ferro, avaliaram-se as áreas definidas no PGO

como 13A e 13B, localizadas entre Presidente Kennedy e São Francisco de Itabapoana, conforme Figura 3.2.1-1.

Considerando que outro projeto já estava em fase de implantação em São João da Barra (leia-se Porto de Açú) e a região de São Francisco de Itabapoana, por apresentar profundidades menores e indisponibilidade de áreas com dimensões adequadas ao empreendimento, a opção por Presidente Kennedy foi natural, tanto pelas melhores condições do leito marinho, como também pela disponibilidade de áreas para comportar a retroárea, somando-se ainda o fato já anteriormente levantado de esta área ter sido indicada pela ANTAQ como de localização prioritária a projetos portuários.

Na Figura 3.2.1-1, com a indicação das áreas 13A e 13B, observa-se que em Presidente Kennedy a área da Ferrous, situada na Área 13A, encontra-se totalmente integrada ao que estabelece o PGO, garantindo que a opção adotada não gerará conflitos com o Órgão Regulador.

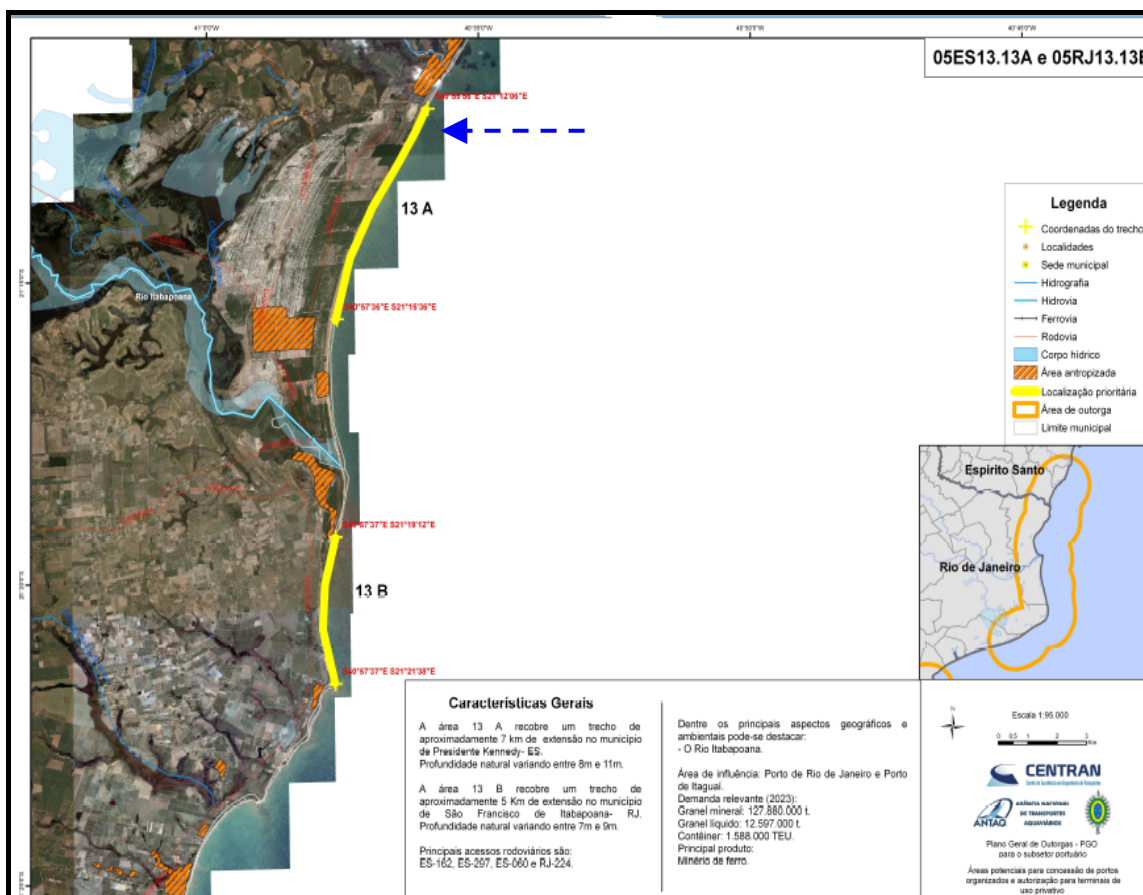


Figura 3.2.1-1: Indicação das áreas 13A e 13B. Seta azul indica a área da Ferrous, a qual está inserida dentro de área prioritária indicada pela ANTAQ.

A seguir, apresenta-se o quadro da ANTAQ com a demarcação das áreas destinadas à implantação de novos portos e terminais na costa brasileira (Tabela 3.2.1-1), com as respectivas especializações previstas, observando-se que na região de Presidente Kennedy, denominada Área 13A, as outorgas de concessão somente preveem a implantação de terminais de contêineres ou de exportação de granéis sólidos, encaixando-se, portanto, nos objetivos do empreendimento.

Tabela 3.2.1-1: Quadro da ANTAQ com a demarcação das áreas destinadas à implantação de novos portos e terminais na costa brasileira.

Vetor Logístico	Estado	ÁREA	Número de Subáreas	Demanda Relevante
Amazônico	AM	01AM01	1	Granel Vegetal
		01AM02	2	Granel Vegetal
	PA	01PA03	3	Granel Vegetal
		01PA04	1	Granel Vegetal
Centro-Norte	PA	02PA05	4	Contêiner/Granel Mineral: bauxita
Nordeste-Setentrional	AL	03AL08	4	Granel Vegetal: açúcar
	CE	03CE06	2	Contêiner/Granel Líquido
	RN	03RN07	5	Granel Mineral: minério de ferro
Nordeste-Meridional	SE	04SE09	1	Granel Líquido: combustíveis
	BA	04BA09	2	Granel Líquido: combustíveis
		04BA10.1	2	Granel Vegetal/Granel Mineral: minério de ferro
		04BA10.2	1	Granel Vegetal/Granel Mineral: minério de ferro
		05BA11	2	Granel Mineral/Contêiner/ Carga geral
Leste	ES	05ES11	1	Granel Mineral/Contêiner/ Carga geral
		05ES12	1	Granel Mineral/Contêiner/ Carga geral
		05ES13	1	Granel Mineral/Contêiner
		05R13	1	Granel Mineral/Contêiner
	RJ	05R14	2	Granel Mineral/Contêiner
Centro-Sudeste	SP	06SP15	2	Granel Vegetal/Contêiner
		06SP16	1	Granel Vegetal/Contêiner
Sul	RS	07RS19	2	Granel Vegetal/Contêiner
	SC	07SC17	2	Granel Vegetal: soja e farelo de soja/Contêiner
		07SC18	2	Granel Mineral/Contêiner
Total		19 áreas	45 subáreas	

A soma dos fatores acima elencados fez com que a Ferrous tomasse a região de Presidente Kennedy como uma área favorável para implantação do seu empreendimento. Tal decisão acabou sendo consolidada após a análise das duas alternativas, discutidas a seguir, as quais se mostraram desfavoráveis para a implantação do empreendimento.

3.2.2 Alternativa 2 – terminal em Itaguaí (RJ)

Outra alternativa considerada foi a participação no leilão do arrendamento de área no porto público de Itaguaí (RJ) (ver Figura 3.2.2-1) para implantação do projeto, mas em face da suspensão do edital por parte do TCU, sem data prevista pela Autoridade

Portuária para o reinício, bem como também devido ao limite de capacidade de 24 Mtpa imposto pelo edital ser insuficiente para atender ao planejamento de longo prazo da Ferrous, optou-se por desconsiderar-se esta alternativa.

As principais vantagens do empreendimento consideradas à época seriam:

- i. Instalação dentro da área de porto público em operação desde 1982, já devidamente licenciada para operação portuária de granéis sólidos.
- ii. Atendido pela infraestrutura ferroviária da MRS, em ramal operacional com capacidade para atender a demanda do escoamento da Ferrous com origem do quadrilátero ferrífero, até Itaguaí-RJ, sem demandar tráfego em áreas urbanas (Figura 3.2.2-2).
- iii. Infraestrutura aquaviária já totalmente implantada para navios de grande porte.
- iv. Todas as facilidades necessárias ao apoio à navegação já existentes e em franco desenvolvimento – rebocadores/praticagem/agentes de navegação.
- v. Todas as autoridades intervenientes na atividade portuária já instaladas dentro do porto – Receita Federal/ANVISA/Agricultura/Polícia Federal/Capitania dos Portos.
- vi. Grande oferta de mão de obra qualificada devido à existência de 03 terminais de exportação de minério em operação na região.



Figura 3.2.2-1: Principais portos do Brasil.

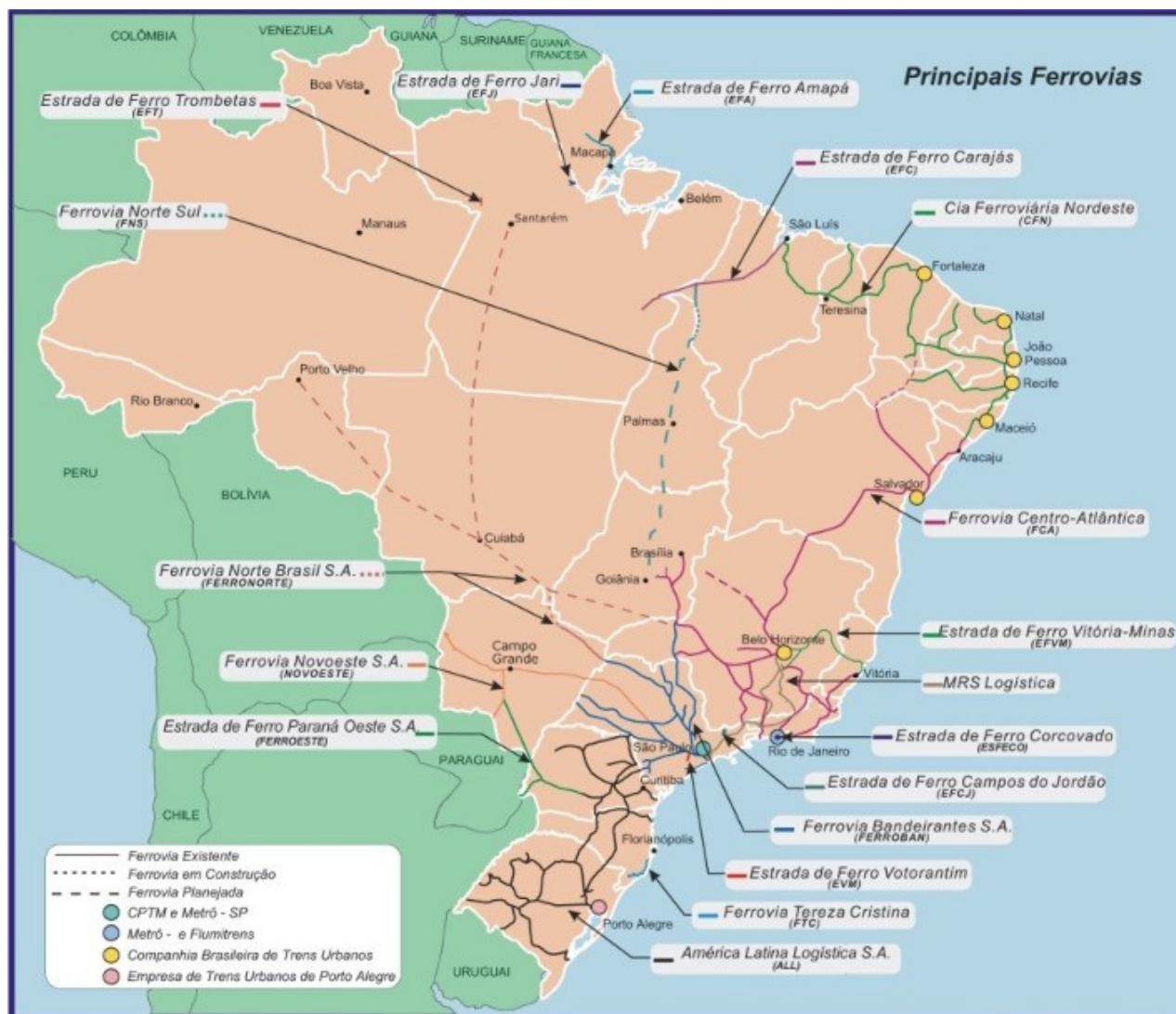


Figura 3.2.2-2: Mapa de Ferrovias do Brasil.

3.2.3 Alternativa 3 – terminal em Mangaratiba (RJ)

A 3ª alternativa estudada pela Ferrous foi a construção de um terminal em Mangaratiba (RJ), uma vez que tal localidade encontra-se dentro da hinterlândia do Quadrilátero Ferrífero e apresenta características de calado adequadas para o navio tipo do projeto. Soma-se ainda o fato de lá existir o Terminal da Ilha Guaíba (Figuras 3.2.3-1 e 3.2.3-2), sendo, portanto, área com vocação portuária, e também a existência de linha ferroviária que poderia vir a contribuir com o escoamento da produção das minas.



Figura 3.2.3-1: Vista aérea do Terminal da Ilha Guaíba.



Figura 3.2.3-2: Projeto da Ferrous na Ilha Guaíba.

Contudo, no ano de 2008 houve uma demanda de vários requerimentos ao estado do Rio de Janeiro para licenciamento ambiental de mais 08 terminais portuários para exportação de minério de ferro. O estado do Rio de Janeiro, em comissão constituída para avaliar os projetos, somente deferiu a implantação de 03 projetos, sendo o da Ferrous um dos 05 indeferidos, obrigando o empreendedor a buscar alternativa, consolidando a opção de Presidente Kennedy a mais atrativa.

Neste sentido, observa-se que a opção pelo estado do Espírito Santo, e especificamente por Presidente Kennedy, considerou ainda outro fato, que foi a construção do mineroduto, este, tal como se observa na Figura 3.2.3-2, apresentou vantagens construtivas, uma vez que o litoral do Espírito Santo é mais próximo ao Quadrilátero do que a Baía de Sepetiba e, ainda, o perfil topográfico do trajeto do mineroduto mostrou-se mais favorável, requerendo apenas uma opção de bombeamento na origem do mineroduto.

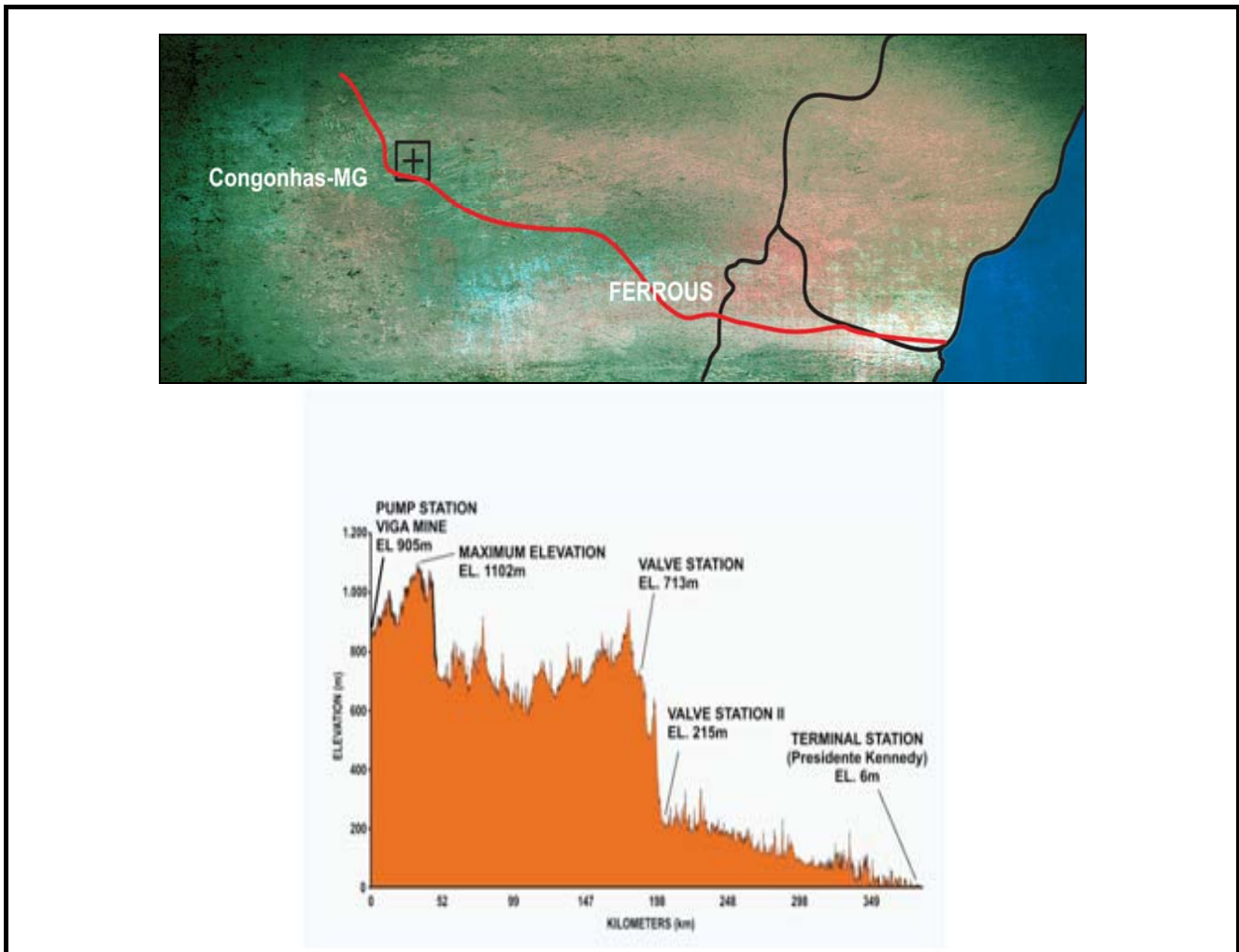


Figura 3.2.3-2: Imagem superior: Trajeto projetado para o mineroduto da Ferrous (em vermelho); Imagem inferior: Perfil topográfico no trajeto do mineroduto.