

ANÁLISE DAS EXPORTAÇÕES DE MINÉRIO DE FERRO ATRAVÉS DO TERMINAL PORTUÁRIO DO PECÉM AVALIANDO A ESTRUTURA DE CUSTOS E LOGÍSTICA ATUAL*

Carlos Alberto Alves Nunes Filho¹

Resumo

Este trabalho tem o objetivo de traçar o panorama atual das exportações de minério de ferro e a logística integrada desde a jazida, extração, empilhamento e transporte para uma área de armazenagem próxima ao Terminal Portuário do Pecém para posterior embarque no navio e entrega ao cliente final. Optou-se por uma pesquisa exploratória descritiva para identificar as dificuldades na logística que dificultam o escoamento do minério pelo Terminal. Utilizando dados coletados de empresas que atuam na região e que utilizam o Porto do Pecém como saída de sua produção, demonstrando também os estudos de custos e de produção, tipos de modais mais utilizados os navios e suas especificações que fazem o transporte do minério a granel, os equipamentos pertinentes a operação portuária de embarque, bem como os tipos de minério existentes e os que são encontrados nas áreas de mineração no Estado do Ceará e as suas características. O Terminal Portuário do Pecém possui uma estrutura de acostagem preparada para esse tipo de operação proporcionando facilidades aos exportadores.

Palavras-chave: Minério; Logística; Exportação; Ferro; Porto.

ANALYSIS OF EXPORTS OF IRON ORE THROUGH THE TERMINAL PECÉM PORT EVALUATING THE STRUCTURE OF COSTS AND LOGISTICS CURRENT Abstract

This paper aims to outline the current situation of exports of iron ore and integrated logistics from extraction, stacking, transport and mine to a nearby storage area to the Port Terminal of Pecém for later boarding the ship and delivery to the final customer. We chose a descriptive exploratory research to identify the difficulties in logistics that hamper the flow of ore by Terminal. Using data collected from companies operating in the region and using the Port of Pecém as output of its production, also demonstrating the studies and production costs, types of modes most used ships and specifications that transport the ore in bulk, the relevant equipment to port operations boarding, as well as the types of ore and those that are found in mining areas in the State of Ceará and its characteristics. The Port of Pecém terminal has a berthing structure prepared for this type of operation providing facilities to exporters.

Keywords: Ore; Logistics; Export; Iron; Harbor.

¹ Economista/, Graduado, Gerente Comercial, Departamento Comercial, Tecer Terminais Portuários Ceará Ltda., Fortaleza, Ceará, Brasil.

1 INTRODUÇÃO

Existem pesquisas no Estado do Ceará que apontam o aumento das exportações de minério de ferro devido ao crescimento no consumo no mercado mundial.

Novas áreas de exploração surgiram nos últimos anos nos possibilitando analisar melhor as infraestruturas disponíveis no Estado para o escoamento do minério de ferro.

Mas essa operação demanda ainda muitas dificuldades ao longo do percurso da jazida ao ponto de escoamento no Terminal Portuário do Pecém.

Esses “gargalos” operacionais encarecem a logística que impacta diretamente no custo e conseqüentemente no preço final do comprador.

O transporte, uma das atividades primárias no estudo da Logística, é considerado pela maioria das empresas como o mais importante, uma vez que, em média, corresponde a 60% dos custos logísticos. Assim, qualquer redução nos custos logísticos impacta profundamente no lucro da organização. (FLEURY et al., 2000).

Analisa-se as facilidades e os desafios das exportações de minério de ferro via Terminal Portuário do Pecém pesquisas e estudos de caso.

2. OBJETIVO GERAL

Apresentar a operação de exportação demonstrando todo o processo para a exportação do minério da Jazida ao embarque no navio transportador.

2.1 Objetivos Específicos

1. Identificar possíveis gargalos da operação;
2. Analisar os custos dessa operação;

3. METODOLOGIA

O presente trabalho é pautado na análise quantitativa e qualitativa de dados e informações, optando-se por uma pesquisa exploratória descritiva.

O desenvolvimento deste trabalho elabora um trajeto metodológico empírico-científica, uma vez que, através dos conhecimentos adquiridos a partir da bibliografia especializada e também mediante o conhecimento prático na realização dos trabalhos. Neste percurso investigativo foram analisadas informações do cotidiano do terminal e das operações assim como dados que representam sua realidade, tanto comercial quanto operacional.

Sempre que possível foram utilizadas técnicas e formulações encontradas na literatura especializada e de reconhecida aplicabilidade à planificação de instalações portuárias, tipos de navios e equipamentos.

4. EXPORTAÇÃO DE MINÉRIO DE FERRO

O minério de ferro é abundante no mundo, porém as jazidas concentram-se em poucos países, sendo que apenas cinco detêm 77% das ocorrências totais. O Brasil possui 8,3% das reservas totais, a quinta maior do mundo, equivalente a 17 bilhões de toneladas. As reservas do Brasil e da Austrália apresentam o maior teor de ferro contido, da ordem de 60%. Fonte:BNDS

As exportações têm sido a grande alavanca da produção interna de minério de ferro no Brasil. A principal justificativa disso são as importações chinesas que assumiram o papel de grande importador do minério de ferro brasileiro a partir de 2002. A China que em 2001, comprava 20,3 Mt (mega toneladas) passou a comprar em 2007 um total de 89,0 Mt, um crescimento surpreendente de 338% nesses 6 anos. (BRASIL, 2009).

A expansão e o crescimento do Estado do Ceará e o aumento na demanda do mercado mundial gerou uma grande oportunidade nas exportações de Minério de Ferro nos últimos 10 anos.

De acordo com o Plano Diretor de Logística e Transportes do Estado do Ceará – PDLT/CE, a economia do Ceará movimenta mais de 200 bens minerais. As principais jazidas estão localizadas nos municípios de Sobral, Quiterianópolis e Tauá. A exploração das jazidas vem sendo postergada a muitos anos pois o ramal ferroviário a ser construído pela Transnordestina ainda não está concluído.

Quadro 18 - Minas e Jazidas do Ceará - 2010

| REGIÃO | NÚMERO DE MUNICÍPIOS | QUANTIDADE MINAS/JAZIDAS | MINÉRIOS |
|-----------------------|----------------------|--------------------------|---|
| Nordeste | 16 | 55 | agregados, cálcario, cobre, água mineral fosfato/urânio e rocha ornamental |
| Metropolitana | 22 | 61 | agregados, cálcario/dolomita, água mineral, diatomita rocha ornamental, grafita, gábio, quartzo e fonólito |
| Leste/Baixo Jaguaribe | 4 | 27 | cálcario, argila e água mineral |
| Sul/Cariri | 10 | 39 | agregados, cálcario/dolomita, água mineral, mármore laterita, tufo, vulcânico, magnesita e gipsita |
| Sertão Central | 8 | 14 | cálcario/dolomita, ambigonita, tantalo, cascalho feldspato, lepidolita rocha ornamental e minério de ferro, calcita, mica, berilo e turmalina |

Fonte: DNPM/ADECE

Figura 1 – Minas e Jazidas do Ceará. Fonte: DNPM/ADECE.

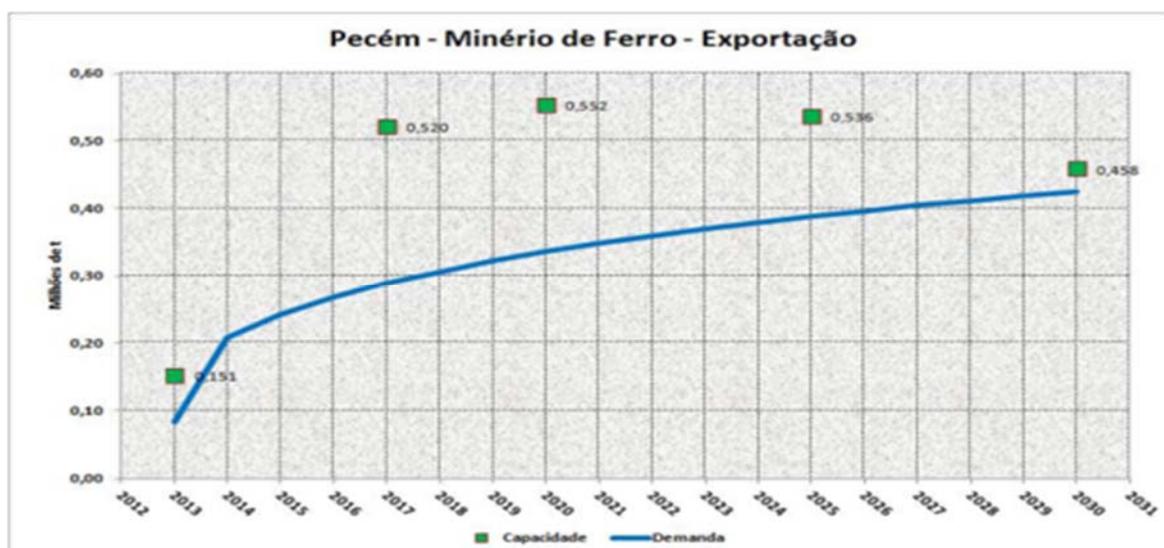
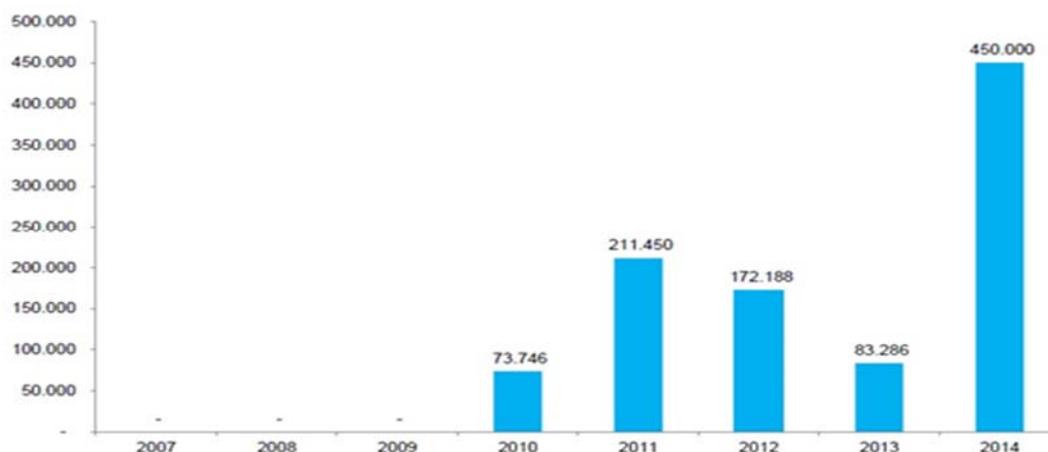


Figura 3 – Gráfico da exportação de minério no Terminal Portuário do Pecém. Fonte: Tecer Terminais – Operador Portuário.

4.1 Modais para transporte de minério

Existem basicamente apenas três modais logísticos indicados para o transporte do minério de ferro do percurso mina/porto, o rodoviário, o ferroviário e o transporte via duto.

O mais utilizado para o para o escoamento via porto do Pecém é o ferroviário por caminhões caçambas que trazem o minério das jazidas e descarregam em uma área próxima ao porto para aguardar a quantidade necessária para embarque necessária de 45.000 a 90.000 toneladas dependendo do navio.



4.2 Transporte rodoviário

Transporte rodoviário é aquele feito por meio de vias, como estradas, rodovias e ruas, as quais podem ser asfaltadas ou não. Esse meio de transporte tem a função de deslocar cargas, pessoas e animais para diversos lugares.

Apesar de bastante utilizado para o transporte de minério seu custo é muito elevado se comparado ao transporte ferroviário em valor por tonelada.



Figura 3 – Gráfico malha rodoviária. Fonte: Ministério dos Transporte (2010).

4.3 Transporte ferroviário

De acordo com o Plano Mestre do Pecém o acesso ferroviário ao Terminal Portuário do Pecém é servido por uma linha da concessionária Transnordestina Logística (TNL), que fica entre Primavera no município de Caucaia e Pecém no município de São Gonçalo do Amarante, ambos no estado do Ceará.

Este ramal possui aproximadamente 18 km de extensão em bitola métrica, e atualmente o acesso ferroviário se encontra ativado e em condições regulares de tráfego.

Segue abaixo mapa com as principais linhas da concessionária TNL que tem ligação com o Terminal Portuário do Pecém.



Figura 4 – Principais linhas ferroviárias. Fonte: ANTT; Elaborado por LabTrans.

A linha entre Primavera e Pecém está integrada a malha da concessionária Transnordestina Logística disponível na região nordeste do País, conforme mapa abaixo. Há possibilidade de ligação com a Ferrovia Centro Atlântica (FCA) ao sul e com a Estrada de Ferro Carajás (EFC) ao norte.

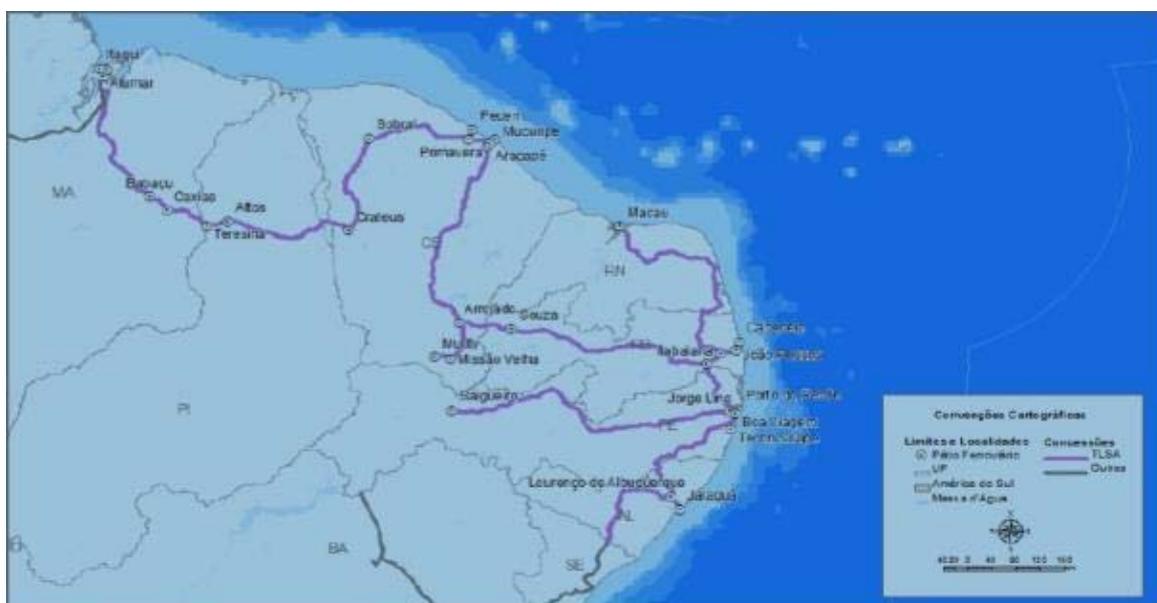


Figura 5 – Malha ferroviária da transnordestina Logística. Fonte: ANTT.

5. OPERAÇÃO PORTUÁRIA

Um porto é uma área, abrigada das ondas e correntes, localizada à beira de um, oceano, mar, lago ou rio, destinada a atracação de barcos e navios, com toda estrutura necessária para efetuar o carregamento e descarregamento de cargas e pessoas, bem como instalações para movimentação de pessoas e cargas ao redor do setor portuário. Alfredini, 2005.

É o porto construído e aparelhado para atender às necessidades da navegação e da movimentação e armazenagem de mercadorias, concedido ou explorado pela União, cujo tráfego e operações portuárias estejam sob a jurisdição de uma autoridade portuária. As funções no porto organizado são exercidas, de forma integrada e harmônica, pela a Administração do Porto, denominada autoridade portuária, e as autoridades aduaneira, marítima, sanitária, de saúde e de polícia marítima. ANTAQ, 2015

Os portos que tem sua especialidade em graneis sólidos dispõe de equipamentos capacitados para o melhor escoamento da carga.

5.1 Terminal portuário do Pecém

O terminal portuário está localizado no distrito de Pecém, no município cearense de São Gonçalo do Amarante, uma área estratégica para a movimentação de cargas para a Europa e Estados Unidos. O terminal foi projetado como um porto *off shore*, ou seja, permite a atracação de navios a certa distância da costa, dando por isso acesso a navios de maior calado, com capacidade para transportar grandes cargas. As instalações de acostagem do Terminal Portuário do Pecém consistem em estruturas offshore, interligadas à retroárea por uma ponte rodoviária, sobre a qual estão dispostos também esteiras para granéis sólidos e tubulações para granéis líquidos. As estruturas são listadas a seguir conforme divisão adotada pela Autoridade Portuária: Píer 1, Píer 2 e Terminal de Múltiplas Utilidades (TMUT). A figura que segue ilustra as instalações de acostagem do Terminal Portuário do Pecém. (CEARAPORTOS,2014)

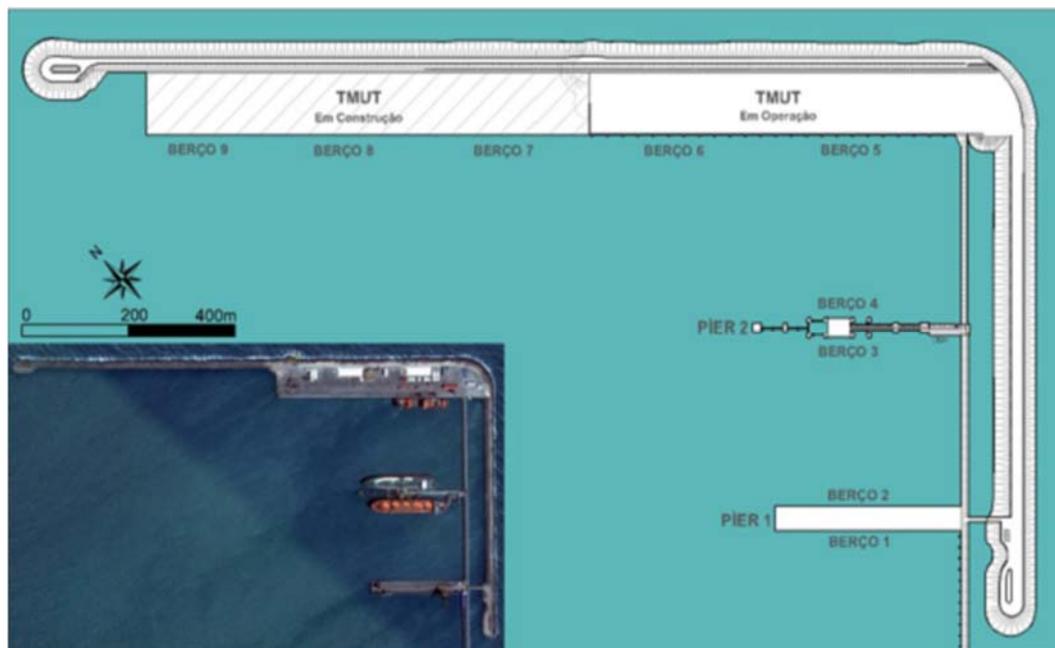


Figura 6 – Estrutura de acostagem. Fonte: Elaborado por LabTrans.

5.2 Terminal de múltiplo uso – TMUT

O Terminal de Múltiplas Utilidades (TMUT) é a instalação de acostagem mais distante da costa, aproximadamente 2.502 m. No TMUT, como o nome sugere, são movimentados diversos tipos de cargas, como contêineres, granéis sólidos minerais e carga geral solta, como cargas de projeto e produtos siderúrgicos.

Diferentemente dos outros atracadouros que são formados por estruturas leves, o TMUT foi construído sobre aterro hidráulico, cujas extremidades são o paramento – fechado por cortina de estacas prancha – e o quebra mar de abrigo. Essa solução foi adotada pela necessidade de se criar um “pulmão” de armazenagem offshore, imediatamente atrás do cais do TMUT, que permitisse ao terminal manter níveis competitivos de produtividade, em função da distância para as áreas de armazenagem *onshore*.

Atualmente o TMUT dispõe de 2 berços – berço 5 e berço 6 – com extensão total de 690 m. A largura da plataforma aterrada é de 110 m. A profundidade de projeto é de 17 m, obtida naturalmente, não necessitando, assim, de dragagem de aprofundamento ou de manutenção.

Estão em fase de construção os berços 7, 8 e 9 na obra conhecida como fase 2 do TMUT. Estes berços seguirão o alinhamento dos berços atuais e terão extensão de 300 m cada um. A obra é, em resumo, o prolongamento do TMUT, contando também com a retroárea aterrada. Assim, ao final da expansão, o TMUT contará com extensão total de 1.590 m e área de 174.900 m².

Para as operações de exportação de minério é utilizado o berço 6 do TMUT.

5.3 Tipos de navios

Graneleiros são navios construídos com a finalidade de transportar cargas a granel. Seus porões não possuem divisões e são providos de cantos arredondados para facilitar a estiva. A maior parte desses navios opera com tramp. Os graneleiros são construídos de forma a ter baixo custo operacional.

- *Handysize* – são os menores graneleiros, com capacidades de armazenamento entre 15 mil e 60 mil toneladas (medidas em DWT, “*dead-weight tonnes*”). Ao contrário de outras categorias, sua denominação não aponta para rotas específicas, mas os *Handysize* se subdividem em mais três categorias, conforme seu porte: *Handy* (porte de 15 mil a 40 mil toneladas), *Handymax* (entre 40 mil e 50 mil toneladas) e *Supramax* (entre 50 mil e 60 mil toneladas). O padrão é o mais comum entre os navios graneleiros e estima-se que hoje operem mundialmente mais de 2 mil desses navios, movimentando anualmente um volume de cargas próximo de 50 milhões de toneladas;
- *Panamax* – essa categoria compreendia geralmente navios com capacidade de carga entre 60 mil e 80 mil toneladas, numa referência ao porte máximo a trafegar pelo Canal do Panamá. Com as obras de expansão do canal, no entanto, surgiram navios de maior porte ainda dentro dessa categoria, batizados de *New Panamax*. Esses navios, mais modernos, possuem uma capacidade de carga que pode chegar a 120 mil toneladas. Esses cargueiros já possuem tamanhos mais monumentais, não sendo comportados por qualquer terminal portuário, com comprimentos que podem chegar a 300 metros ou até 366 metros no caso dos *New Panamax*;
- *Capesize* – compreende navios grandes demais para trafegar em canais como Panamá e Suez, com navios que tipicamente possuem capacidades por volta de 150 mil ou 175 mil toneladas, mas que podem até mesmo ultrapassar as 200 mil toneladas, no caso de navios das classes VLOC e VLBC, geralmente usados no transporte de minério-de-ferro e carvão.

Os navios mais utilizados para o embarque de minério no Terminal Portuário do Pecém são o tipo *Panamax*.

O transporte de granéis sólidos possui quatro peculiaridades, segundo *Stopford* (2009):

- Elevado volume: Transportes de granéis, para serem viabilizados, são necessários que haja um volume suficiente para o movimento de um navio;
- Manuseio e acondicionamento: Produtos como minérios e carvão são movimentados a granel por equipamentos automáticos e especializados;
- Valor da carga relativamente mais baixo: Para produtos de maior valor agregado é mais vantajoso transportá-los em lotes menores. Commodities, como o minério de ferro, podem ser estocadas por mais tempo;
- Regularidade do fluxo de comércio: quanto maior a regularidade de recebimento e expedição das cargas, mais se tornam viáveis sistemas de manuseio de granel.

5.4 Equipamentos para operação portuária de exportação de minério

No Terminal portuário do Pecém são utilizados dois equipamentos para o carregamento do produto no navio transportador: Shiploader e o Guindaste de terra MHC equipado com Grab.

Shiploader (Carregador de graneis em navios): O Shiploader é o equipamento responsável pelo carregamento do navio. Este equipamento carrega o navio de forma constante, através de um sistema de correias. Basicamente existem três tipos de Shiploader, fixo, móvel e giratório. As taxas de carregamento, dependendo do equipamento, situam-se de 500 a 16.000 toneladas por hora. (Afredini, 2005).



Figura 7 – Embarque de Minério de Ferro pelo Carregador de Navios. Fonte: Elaborado por LabTrans

A operação portuária com o *shiploader* consiste na chegada do minério em caçambas que basculam em uma área delimitada pela autoridade portuária ou basculam diretamente no equipamento de carga através de suas esteiras o minério até o porão do navio transportador.



Figura 7 – Embarque de minério de ferro com *shiploader* via Porto do Pecém. Operador Tecer Terminais. Fonte: Acervo próprio.

Guindaste de Terra MHC: Um guindaste é um mecanismo que usa um conjunto de máquinas simples que serve tanto para elevar quanto para abaixar objetos, bem como movê-los horizontalmente. Estão sempre equipados com ao menos um bobinador; cabos, cordas ou correntes; e feixes. Ambos os feixes e o bobinador formam uma polia. Para trabalhar com materiais a granel como minério de ferro os guindastes são equipados com garras (*Grab*) composta por duas mandíbulas articuladas (Veronezi).

A operação portuária de embarque de minério de ferro com guindaste de terra consiste na chegada das caçambas com o minério que basculam em uma área delimitada pela autoridade portuária e com auxílio de pás carregadeiras formam pilhas para que o guindaste colete o material através do *grab* com suas mandíbulas articuladas levam o material até o porão do navio transportador.



Figura 8 – Embarque de minério de ferro com Guindaste e *Grab*. Fonte: Acervo próprio. Embarque de minério de ferro com Guindaste de terra MHC composto por *Grab* via Porto do Pecém. Operador Tecer Terminais.



Figura 9 –Embarque de Minério de Ferro por Guindaste com Grab. Fonte: LabTrans

6. MINÉRIO DE FERRO

O minério de ferro é a matéria-prima básica da siderurgia, respondendo pelas unidades metálicas (Fe) de alimentação dos reatores de redução, como o alto forno e os módulos de redução direta convencionais. Processado nessas instalações, o minério dá origem ao ferro primário (gusa ou DRI/HBI) que, tratado nas aciarias, converte-se em aço. É importante ressaltar que a sucata de ferro e aço tem, também, um importante papel na siderurgia, haja vista sua utilização direta nos fornos elétricos a arco. No entanto, tem um peso muito menor que o minério de ferro, respondendo por cerca de 30% do suprimento de unidades de ferro à siderurgia.

No Terminal Portuários do Pecém foi identificado a exportação de dois tipos de minério o *LUMPS* e o *FINES*.

O granulado ou *lump ore* é um produto utilizado diretamente nos altos-fornos, após um peneiramento simplificado realizado apenas para o desbaste. A faixa granulométrica do *lump ore* varia de empresa para empresa, tendo em vista que há empresas que consideram granulado o produto entre 12,5 milímetros e 50 milímetros, enquanto outras comercializam o produto na faixa de 6 milímetros a 32 milímetros.

Como regra geral, o *lump ore* é um produto bastante rico, haja vista que possui teor de ferro superior a 65% e teor de sílica de, no máximo, 5%. O *lump ore* é classificado também em função do teor de fósforo nele presente, de forma que pode ser granulado de redução direta, granulado de alto-forno ou granulado de refrigeração em aciaria. O produto destina-se normalmente às Usinas Siderúrgicas Integradas e atinge preços bem superiores aos demais produtos.

A chamada "hematitinha" é um produto cuja granulometria está logo abaixo na seqüência adotada comumente desde o *lump ore*. Em geral, o produto deve ter características químicas similares às do granulado. Contudo, a quantidade de sílica presente nesse produto deve ser baixa, para servir ao parque guseiro nacional, para a fabricação de ferro gusa em fornos a carvão vegetal.



Figura 9 – Características granulométricas do minério de ferro e seus usos na siderurgia. Fonte: Curso de Mineração Básico – Vale, 2009.

7. AREAS DE MINERAÇÃO NO ESTADO DO CEARÁ

A exploração de minério de ferro no Ceará é recente. Com a primeira remessa de cerca de 75 mil t do produto, retirado na mina de São José do Torto, no município de Sobral, começaram a ser evidenciados os investimentos que vêm sendo realizados para apoiar o setor pelo governo, além da maior procura por negócios no mercado.

A Globest Ceará Mineradora atua no Estado há três anos. Após apresentar um projeto ao Governo do Estado para exploração de minério de ferro, os empresários brasileiros, de origem chinesa, deram início ao investimento milionário, mas não revelado. A percepção foi que, para conseguir exportar minério de ferro, teriam que produzir, pois é muito difícil comprar minério no Brasil. A Globest já tinha negócios no ramo, mas só recentemente desenvolveu a expertise na extração. A exploração da mina em Sobral está praticamente parada, mas o diretor administrativo da empresa, Wei Lip Wu, afirma que os trabalhos serão retomados, com mais pesquisas e estudos sobre o potencial da região, além de novas parcerias.

Atualmente, a Globest atua na região cearense chamada Sertão de Crateús, onde está gerando 125 empregos seletivos diretos. "A preferência é para contratar pessoas da região, mas a qualificação é muito baixa. Nós precisamos de mecânicos, eletricitas e apontadores que pelo menos sejam alfabetizados", cobra. As funções de maior formação são ocupadas por profissionais de fora da região. O engenheiro de minas é da Bahia, o técnico ambiental é de Sobral e o coordenador de produção é de Fortaleza, informou Wei.

No final de 2010, a Globest adquiriu novas áreas para exploração de minério de ferro no Ceará. Uma delas está no município de Quiterianópolis, a cerca de 410 km da capital.

A perspectiva anunciada é de que, até dezembro de 2011, sejam embarcadas do Ceará um total de cerca de 300 mil t de minério para a China. Igual montante também foi objetivado para 2010, mas não se concretizou por conta de problemas na lavra em Sobral, tendo em vista que a extração é profunda.

Em março deste ano, cerca de 52 mil toneladas foram exportadas também para a China, um ano após o primeiro carregamento. Apesar das duas iniciativas, ainda não foi apresentado o relatório final da empresa para determinar a viabilidade econômica

da mina de Sobral e, conseqüentemente, e emissão da concessão de lavra, fornecida pelo Departamento Nacional de produção Mineral (DNPM). Até agora, a Globest possui alvará que autoriza a pesquisa e a produção para conhecer a jazida e ter recursos financeiros para desenvolver os estudos.

"O Ceará possui pequenas reservas, a ponto de serem quase inviáveis. Existe pouca pesquisa geológica. Eu conheço 10, 15 cidades aqui no Ceará que têm ocorrência de minério de ferro, superficiais. Você tem, por exemplo, uma área de 100 m² com minério de ferro aflorado. Existem até afloramentos maiores, de 4 a 5 km, mas não existe um trabalho de sondagem. Mas a regra geral é de que são jazidas pequenas, quase inviáveis. Só se viabilizam por causa de uma logística que, precariamente, já está pronta. Por que precariamente? Porque ele não tem o fluxo, a vazão de que necessita um projeto de mineração", comenta Wei. Para ele, a Ferrovia Transnordestina será importante para melhorar a logística da região e alavancará não só o transporte ferroviário, mas também a estrutura portuária, já que existem vários projetos ao longo da linha. Mas a mineradora não está contando com ela. "O nosso trabalho é gradativo. Iniciamos o trabalho no tamanho que a logística suportava. Hoje, temos a produção equivalente à capacidade de carga e de exportação que o Porto do Pecém possui. Para passarmos para outro patamar precisaremos investir nessa infraestrutura. O governo vai dar um salto muito alto.

Para daqui a três anos, pode ser que ele dê um salto que eu não consiga dar em produção. Eu vou dar saltos intermediários, que exigem investimentos nossos, além do que o governo está fazendo. O Governo do Estado apoiou nossa empresa no início, viabilizando uma área no Porto do Pecém, o que foi fundamental. Mas foi de improviso e agora estamos estudando outras áreas para fazer uma ampliação. Mas isso ainda depende do governo", explica Wei.

O Porto de Pecém recebeu investimentos recentemente, mas, segundo o diretor da mineradora, ainda não são suficientes. "Ele melhora, porque aumenta a disponibilidade de berço para atracação de navios. Antes, nós brigávamos com dois berços, mas continua sendo um improviso, porque aquele terminal foi estruturado para trabalhar com contêiner e não para granel. Então, continuamos improvisando com a inauguração do Terminal de Múltiplo Uso (Tmut)", relata. (Relato e entrevista retirada da revista eletrônica Minério&Minerales)

Foram criadas novas áreas de exploração no interior do Ceará um dos municípios geradores é Quiterianópolis/CE onde a empresa GLOBEST é detentora de uma mina que tem estimativa de produzir inicialmente 1000t de minério por dia.



Figura 9 – Planta de Quiterianópolis. Fonte: Globest.

7.1 Viabilidade da extração de minério de ferro no estado do Ceará

A viabilidade econômica da exploração das jazidas de minério de ferro no noroeste do Estado foi confirmada pelo Governo do Estado. Geólogos estimam que todas as ocorrências do Ceará podem chegar a 200 milhões de toneladas

Pesquisas em Quiterianópolis: jazidas do Estado poderiam suprir por anos a Siderúrgica do Pecém.

A viabilidade econômica para a exploração das jazidas de minério de ferro do Ceará está assegurada. A informação é do diretor de desenvolvimento setorial da Agência de Desenvolvimento do Ceará (Adece), Eduardo Diogo. "Já sabemos que é viável explorar o ferro encontrado na região Noroeste do Estado", garante. De acordo com o geólogo e professor da Universidade Federal do Ceará (UFC), Christiano Magini, que integra a equipe de profissionais de estudos de ocorrências do minério no Estado, há ferro em várias porções do Estado e o potencial de todas as jazidas unidas pode chegar a 200 milhões de toneladas. A quantidade estimada, segundo ele, daria para abastecer a Companhia Siderúrgica do Pecém por muitos anos. "Há ferro em Sobral, Mucambo, Boa Viagem, Tejuçuoca, Quiterianópolis, Novo Oriente e em Santa Quitéria e Martinópolis, em menor quantidade. Todas são reservas de pequeno porte que, juntas, devem somar de 100 a 200 milhões de toneladas. Isso daria para abastecer facilmente a siderúrgica do Estado por bons anos porque o consumo dela está estimado em seis milhões de toneladas", afirma o geólogo.



Figura 10 – Áreas de extração. Fonte: Fabricação própria.

O Instituto Brasileiro de Mineração (Ibram) manifestou-se sobre o potencial e a exploração de ferro no Ceará, através de sua assessoria de imprensa, dizendo que existe otimismo pela criação da Câmara Setorial Mineral, pela Agência de Desenvolvimento do Estado do Ceará (Adece). A entidade afirma ainda que o Anuário Mineral Brasileiro (AMB) de 2006 informava que o Estado possui uma reserva de 25 milhões de toneladas, mas ressalta que é preciso realizar pesquisas para confirmar as ocorrências recém descobertas. Fonte: Instituto Brasileiro de Mineração.

8. EXTRAÇÃO DE MINÉRIO

Para extrair o ferro da rocha são usadas máquinas monstruosas e muita água.

Lavra

A primeira etapa de mineração é a extração propriamente dita, que pode ser feita com escavadeiras, tratores que raspam a rocha ou explosivos, quando o minério se encontra longe da superfície. As maiores escavadeiras retiram da lavra 5 mil toneladas de material bruto por hora

Transporte

Para levar o minério até a usina, onde ele será preparado para a venda, existem os caminhões fora-de-estrada. O nome já diz tudo: com 6,6 metros de largura, eles não cabem numa estrada comum. Os maiores pesam 203 toneladas, atingem surpreendentes 64 km/h e carregam 365 toneladas, o equivalente a 36 caminhões convencionais

Estéril

Na lavra, o ferro esconde-se no meio de um monte de terra e de outros minérios sem valor. Essa parte sem valor econômico, chamada de estéril, é empilhada em alguma área próxima à mina, com cuidados para causar o mínimo impacto ambiental - muitas vezes, árvores são plantadas na pilha de terra para evitar deslizamentos

Britagem

O minério bruto chega à usina em grandes blocos, que são quebrados em máquinas de britagem. São várias etapas de quebra-quebra, que esmagam os pedaços de minério até eles ficarem com cerca de 2 centímetros de diâmetro, o tamanho adequado para a separação

Separação

Conforme o minério vai saindo da máquina de britagem, ele cai em uma peneira (com telas de diferentes espessuras), que libera a passagem dos pedaços de até 2 centímetros e lança os maiores de volta à britadeira. O peneiramento é feito com jatos de água, que ajudam a escoar os restos de terra ligados aos pedaços de ferro

Concentração

Uma parte do minério fica tão fina que se confunde com os grãos de areia misturados ao material bruto. Para recolher essa parte, costuma-se empregar um separador magnético, que usa ímãs para agarrar o pó de ferro, enquanto a areia vai embora com a água

Reciclagem de água

Toda a água usada para limpar o minério é recolhida no fim do processo num reservatório profundo, enterrado no solo. A areia e a lama, mais pesadas, se acumulam no fundo do reservatório e a água, livre das impurezas, é bombeada para uma barragem, que reabastece todo o processo. Assim, 70 a 80% da água usada na mina é reciclada

Empilhadeira

Depois de limpo, peneirado e separado por tamanho, o minério em grãos segue para as empilhadeiras. Como o nome sugere, uma máquina com pás gigantes vai descarregando o minério em pilhas, até formar uma verdadeira montanha de armazenagem

Ferrovia

Quando chega a hora de embarcar, as pilhas de minério são transferidas para os vagões de trem, que transportam as toneladas do produto até o porto mais próximo, de onde ele segue em navios para os compradores. As ferrovias são o único meio viável para fazer esse transporte



Figura 11 – Extração de minério de ferro. Fonte: dreamstime



Figura 12 – Extração de minério de ferro. Fonte: dreamstime.

9. APRESENTAÇÃO DE PLANILHAS DE OPERAÇÃO E CUSTOS

Calculo de operação considerando um navio de 80.000 toneladas, no Píer 06 do TMUT (Terminal de Múltiplo Uso) do Terminal Portuário do Pecém.

ATRACAÇÃO TMUT 6Quantidade Prevista por navio **80.000 toneladas**Densidade do Minério: **2,08 g/cm³**Equipamentos Utilizados: **Guindaste de Terra , Grabs e Shiploader(Fornecidos pela Tecer)**Capacidade do Guindaste: **100 toneladas****DECOMPOSIÇÃO DE CÁLCULO:****Terno 1 - SHIPLOADER**Capacidade do Shiploader por hora: **210 toneladas**Produção por dia: **210 X 24 = 5.040****Terno 2 - GUINDASTE DE TERRA**Capacidade do Grab: **20 m³**Quantidade de carga no Grab por movimento: **18,00 toneladas**Quantidade de movimento do guindaste de bordo por hora: **12 movimentos****Grab 20m³ 18,00 X 12 movimentos por hora = 216,00**Produção por dia: **5.184**Quantidades transportadas previstas para 1º e 2º Ternos: **10.224 tons/dia**Tempo estimado para operação: **8 dias**

Fonte: Tecer Terminais Portuários (Operador Portuário)

Quadro 1 | Composição de custos na indústria da mineração de ferro

| ÍTEM | NATUREZA |
|-----------------------------|-------------------------|
| Custos dos recursos | Variável |
| (+) Custos de conversão | Variável e semivariável |
| (=) Custos de mina | |
| (+) Custos de vendas | Variável |
| (=) Custos do negócio | |
| (+) Outros custos | Semivariável |
| (=) Custos corporativos | |
| (+) Custos de capital Fixo | |
| (=) Custos econômicos Fonte | |

Fonte: CRU (2013).

Estudo de produção utilizando pilhas já existentes na jazida.

| | | Ton/h | Ton/Mês | |
|---|--|------------|----------------|-----------------------------------|
| Alimentação | Britagem/Peneirar/Rebritagem/2ª Peneirar Classificação | 440 | 274.560 | |
| | Reaproveitamento/ Separação Magnética | 176 | 109.824 | |
| | Produção Mensal | | 109.824 | |
| 1) | % de Aproveitamento >25.00 / <50.00mm | 3% | 3.295 | Toneladas de Produto Lump |
| 2) | % de Aproveitamento >12.50 / <25.00mm | 18% | 19.768 | Toneladas de Produto Small Lump |
| 3) | % de Aproveitamento <12.50 / >6.35mm | 44% | 48.323 | Toneladas de Produto Sinter Feed |
| 4) | % de Aproveitamento <6.35 / >0.14mm | 35% | 38.438 | Toneladas de Produto Finos |
| | | | 109.824 | Toneladas de Produto Final |
| Embarque/MT 80.000 | Contrato admissível >12.50 / <25.00mm | 85% | 68.000 | Min. |
| | Contrato admissível > 6.35 / < 15.50mm | 10% | 8.000 | Max. |
| Small Lump | Contrato admissível > 0.14 / < 6.00mm | 5% | 4.000 | Max. |
| Embarque/MT 80.000 | Contrato admissível >10.00 / <25.00mm | 2% | 1.600 | Max. |
| | Contrato admissível >3.00 / < 10.00mm | 93% | 74.400 | Min. |
| Sinter Feed | Contrato admissível >0.14 / < 3.00mm | 5% | 4.000 | Max. |
| Observem que: Se não utilizamos a separação magnética, devemos considerar como produto somente o <50.00 e >12.50mm | | | | |
| Se utilizarmos a separação magnética, para produção de Sinter, devemos diminuir 100% para <10.00mm | | | | |
| Horas de Produção no Mês | | | | |
| | Dias Úteis | 26 | | |
| | Horas/Turno | 8 | | |
| | Turno/Dia | 3 | | |
| | (=) Horas/Mês | 624 | | |

Fonte: MDN Mineração Nordeste (2014)

9.1 Planilha de Custos de Produção na Mina

| Investimento Necessário | | 1.000.006 | 425.534 | 1.000.011 | 425.537 |
|---|--|----------------|-----------|--------------------|-------------------|
| Dólar | | 2,35 | | | |
| | | Custo Unitário | Unit Cost | Custo Total | Total Cost |
| 1 Escavadeira | Excavator | 1 | 0 | 1 | 0 |
| 3 Pá Carregadeira | Wheel Loader | 1 | 0 | 3 | 1 |
| 1 Rescisão Pessoal Pré-Operacional | Pre-Ops Labor Termination | 1 | 0 | 1 | 0 |
| 1 Custo/Ton. Estocagem no Pátio Certificado | Cost/Ton. Storage on the Patio Certificate | 1 | 0 | 1 | 0 |
| 1 Linha de Britagem e Peneiramento | Crushing and Screening Plant | 1 | 0 | 1 | 0 |
| 1 Linha de Separação Magnética | Magnetic Separation Plant | 1.000.000 | 425.532 | 1.000.000 | 425.532 |
| 4 Caminhões | Trucks | 1 | 0 | 4 | 2 |
| Custo de Operação (MARCELO) | | | | | |
| | | Custo Unitário | Unit Cost | Custo Total | Total Cost |
| Salários por Turno: | Wages per Shift: | 9 | 4 | 29 | 12 |
| 1 Operador Escavadeira | Excavator Operator | 1 | 0 | 1 | 0 |
| 3 Operador de Pá Carregadeira | Wheel Loader Operators | 1 | 0 | 3 | 1 |
| 3 Operadores de Britagem | Crushing Plant Operators | 1 | 0 | 3 | 1 |
| 4 Operador de Separação Magnética | Magnetic Separation Plant Operator | 1 | 0 | 4 | 2 |
| 4 Motorista de Caminhão | Truck Drivers | 1 | 0 | 4 | 2 |
| 1 Mecânico | Mechanic | 1 | 0 | 1 | 0 |
| 1 Supervisor | Supervisor | 1 | 0 | 1 | 0 |
| 1 Provisão de Férias e 13º Salário | Vacation and 13th Salary Provision | 1 | 0 | 2 | 1 |
| 1 Tributos sobre Folha | Wage Taxes | 1 | 0 | 10 | 4 |
| Custo Administrativo (Divisão proporcional à % de participação na SCP) | | | | | |
| | | Custo Unitário | Unit Cost | Custo Total | Total Cost |
| Custo Mensal | Monthly Cost | 138.781 | 59.056 | 301.047 | 128.105 |
| 1 Geólogo | Geologist | 10.000 | 4.255 | 10.000 | 4.255 |
| 1 Eng. Químico | Chemical Engineer | 10.000 | 4.255 | 10.000 | 4.255 |
| 1 Eng. Minas | Mining Engineer | 15.000 | 6.383 | 15.000 | 6.383 |
| 1 Segurança | Security | 18.000 | 7.660 | 18.000 | 7.660 |
| 8 Serviços Gerais | General Services | 1.500 | 638 | 12.000 | 5.106 |
| 1 Depreciação Equipamentos | Depreciation (equipment) | 16.667 | 7.092 | 16.667 | 7.092 |
| 3 Superficiais | Land Owners | 5.000 | 2.128 | 15.000 | 10.638 |
| 1 Tributos sobre Folha | Wage Taxes | 42.614 | 18.134 | 94.380 | 40.162 |
| Insumos (MARCELO) | | | | | |
| | | Custo Unitário | Unit Cost | Custo Total | Total Cost |
| Insumos Mensais | Monthly Input | 50.004 | 21.278 | 50.004 | 21.278 |
| 1 Diesel | Diesel | 3 | 1 | 3 | 1 |
| 1 Energia Elétrica | Electrical Energy | 50.000 | 21.277 | 50.000 | 21.277 |
| 1 Material de Desgaste | Replacement Material | 1 | 0 | 1 | 0 |
| Resumo de Custos Mensais/Turno | | | | Custo Total | Total Cost |
| Custo por Turno | Shift Cost | | | 351.079 | 149.395 |
| Mão de Obra | Work Force -> Wages | | | 301.075 | 128.117 |
| Insumos | Input | | | 50.004 | 21.278 |
| | | | | Custo Total | Total Cost |
| Quantidade de Turnos na produção | | | | 451.145 | 191.976 |
| 3 Turnos de Mão de Obra na Produção | Production Work Force Shifts | | | 86 | 37 |
| 1 Custo Administrativo | Administration Cost | | | 301.047 | 128.105 |
| 3 Insumos por Turno | Inputs per Shifts | | | 150.012 | 63.835 |

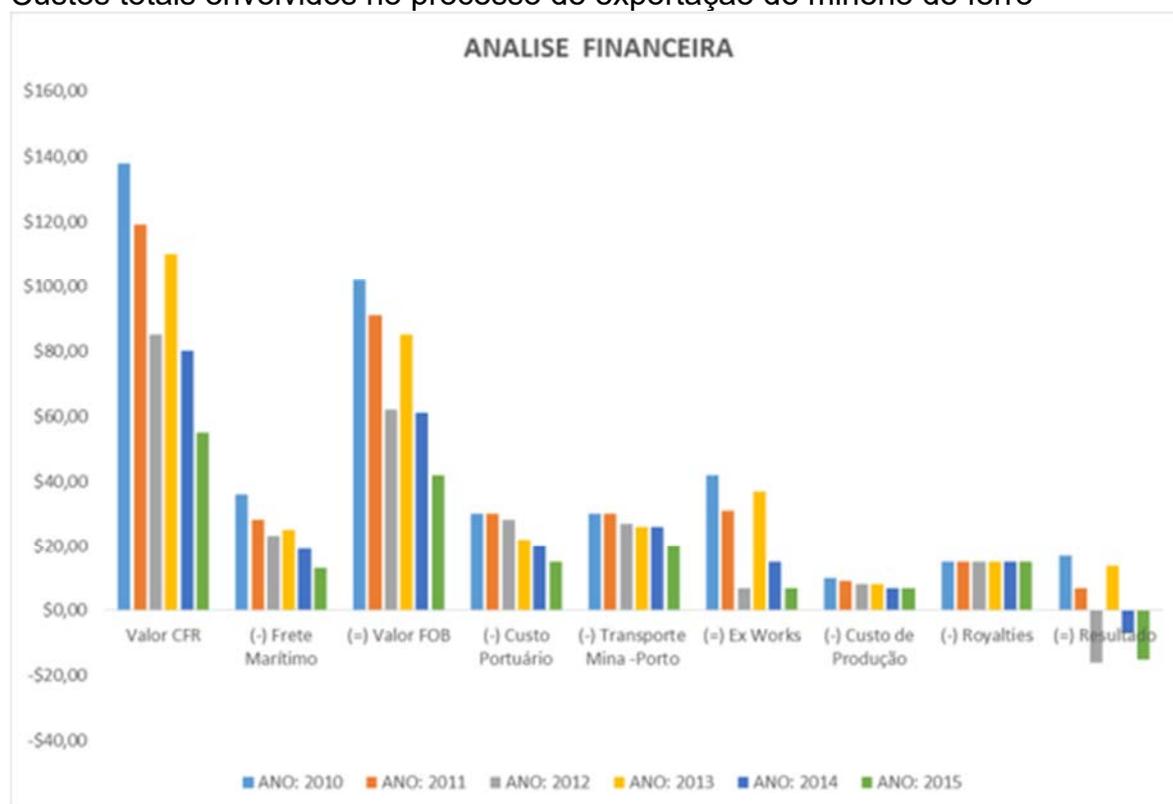
Fonte: MDN Mineração Nordeste (2014)

9.2 Análise financeira da operação de exportação de minério de ferro

| ANÁLISE FINANCEIRA | | | | | | |
|----------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | ANO: 2010 | ANO: 2011 | ANO: 2012 | ANO: 2013 | ANO: 2014 | ANO: 2015 |
| Valor CFR | \$138,00 | \$119,00 | \$85,00 | \$110,00 | \$80,00 | \$55,00 |
| (-) Frete Marítimo | \$36,00 | \$28,00 | \$23,00 | \$25,00 | \$19,00 | \$13,00 |
| (=) Valor FOB | \$102,00 | \$91,00 | \$62,00 | \$85,00 | \$61,00 | \$42,00 |
| (-) Custo Portuário | \$30,00 | \$30,00 | \$28,00 | \$22,00 | \$20,00 | \$15,00 |
| (-) Transporte Mina -Porto | \$30,00 | \$30,00 | \$27,00 | \$26,00 | \$26,00 | \$20,00 |
| (=) Ex Works | \$42,00 | \$31,00 | \$7,00 | \$37,00 | \$15,00 | \$7,00 |
| (-) Custo de Produção | \$10,00 | \$9,00 | \$8,00 | \$8,15 | \$7,00 | \$7,00 |
| (-) Royalties | \$15,00 | \$15,00 | \$15,00 | \$15,00 | \$15,00 | \$15,00 |
| (=) Resultado | \$17,00 | \$7,00 | -\$16,00 | \$13,85 | -\$7,00 | -\$15,00 |

| Taxa do Dolar | R\$ 1,66 | R\$ 1,68 | R\$ 2,02 | R\$ 2,18 | R\$ 2,40 | R\$ 3,90 |
|---------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
|---------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|

Custos totais envolvidos no processo de exportação de minério de ferro



Fonte: MDN Mineração Nordeste (2014)

10 CONCLUSÕES

A análise anteriormente descrita procura demonstrar de forma clara o processo de exportação de minério de ferro que está sendo cada vez mais uma realidade no Estado do Ceará apresentando dados entrevistas e custos.

A exportação de minério de ferro ainda precisa de infraestrutura decorrente do Estado para melhorias nas rodovias, principais acessos ao porto ou a fomentação da Transnordestina como mais uma opção de modal de transporte até o Terminal Portuário do Pecém.

A exportação também depende do valor do minério no mercado externo para uma venda competitiva que supra a necessidade dos altos custos investidos nas minas e jazidas no Estado do Ceará.

O valor elevado do frete rodoviário decorre dos preços dos insumos como combustíveis e das manutenções nos veículos que são agravados pelo estado de nossas rodovias que não possuem manutenção.

Com o dólar a um valor histórico as exportações de minério devem aumentar em elevada escala.

REFERÊNCIAS

- 1 ANTAQ. Disponível em: <http://www.antaq.gov.br/Portal/default.asp?> Acesso 11/08/2015.
- 2 A História do Guindaste. Disponível em: <http://pt.slideshare.net/Guindastes/histria-do-guindastewww.veronezi.com.br/> Acesso em: 18/08/2015
- 3 ALFREDINI, P. Obras e gestão de portos e costas. Editora Edgard Blucher, Companhia Vale do Rio Doce. 2005
- 4 BRASIL. Resolução ANTT n. 3.355, de 01 dez. 1999. Regulamenta a Tabela Tarifária Ferrovia Centro-Atlântica S.A – FCA. Diário Oficial da União, Brasília, 11 dez. 2009.
- 5 BNDS: http://www.bndes.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bndes_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/setorial/ferro.pdf Acesso em: 20/08/2015.
- 6 CEARAPORTOS: Disponível em: <http://www.cearaportos.ce.gov.br/index.php/institucional/apresentacao>. Acesso: 09/10/2015.
- 7 Curso de Mineração Básico – Vale, 2009.
- 8 EDITORA ABRIL. Disponível em: <http://mundoestranho.abril.com.br/materia/como-sao-extraidos-minerais-de-uma-mina> Acesso: 18/09/2015.
- 9 FLEURY, P. F.; WANKE, P.; FIGUEIREDO, K. F. (org.) Logística Empresarial: a perspectiva brasileira. Coleção COPPEAD de Administração. São Paulo: Atlas, 2000.
- 10 IBRAM – Disponível em: <http://www.ibram.org.br/> Acesso em 12/10/2015.
- 11 LUMP. Disponível em: <http://sao-paulo-sp.all.biz/minrio-de-ferro-granulado-ou-lump-g110884#.ViD6LstViko> Acesso: 09/11/2015.
- 12 Minério&mirerales. Disponível em: http://www.minerios.com.br/EdicoesInt/361/Ceara_quem_diria_surpreende_com_riqueza_mineral_no_subsolo_do_semiarido.aspx.
- 13 Minério de Ferro no Ceará Disponível em: <http://www.inda.org.br/exibeclip.php?perfil=2946> Acesso: 10/10/2015.
- 14 Projeto: caçambas de aço de alta resistência microligado ao nióbio para maior eficiência no transporte de minério. Disponível em: <http://www.abrafe.ind.br/o-setor/iniciativas-das-associadas> Acesso em: 23/09/2015.
- 15 http://www.excelenciaemgestao.org/portals/2/documents/cneg8/anais/t12_0564_2639.pdf Acesso em: 15/09/2015.
- 16 Stopford, M. (2009). Maritime Economics. (3rd ed.). New York: Routledge. Tipos de navios Graneleiros. Disponível em: <http://cargobr.com/blog/desvendando-os-navios-de-carga-parte-1> Acesso em: 20/08/2015.