

O DESENVOLVIMENTO DO TRANSPORTE FERROVIÁRIO DE CALCÁRIO EM CONTEINERES¹

Julio Cesar da Silva²
Asley Fonseca Ribeiro³
Daniel Burger⁴
Gustavo Barros do Amaral⁵
Vinicius dos Reis Carvalho⁶

Resumo

Historicamente a Arcelormittal Tubarão utilizou o modal ferroviário em vagões gôndolas para transporte de calcário sua matéria prima para produção de cales em seus fornos de calcinação. Durante a expansão da empresa para produção de 7,5 M ton aço liquido/ano foram instalados dois novos fornos de calcinação com a utilização de calcário de maior granulometria. Desde o inicio de operação dos novos fornos verificou-se o comprometimento das propriedades físicas do calcário quando transportados pela ferrovia. Após vários desenvolvimentos, optou-se pelo modal rodoviário pois este não comprometia o calcário. Com a necessidade de aprimoramento logístico, foi desenvolvida uma alternativa multimodal via utilização de contêineres e assim possibilitar o retorno ao transporte ferroviário sem gerar degradação das rochas. Trata-se de um avanço inédito em um país que prioriza o transporte rodoviário com baixa infra-estrutura e impõe aos técnicos da área de logística e abastecimento desafios na busca por soluções que garantam a competitividade das empresas.

Palavras-chave: Logística; Degradação, Desafios; Contêineres.

DEVELOPMENT OF RAILWAY TRANSPORT OF LIMESTONE IN CONTAINERS

Abstract

ArcelorMittal Tubarão historically used in the railroad gondola wagons for transport of its limestone raw material for production of limes in their kilns. During the expansion of the company for production of liquid steel 7.5 M ton / year were installed two new kilns use limestone with of higher granulometry. Since the start of operation of the new furnace there was an compromise of the physical properties of limestone when transported by rail. After several developments, we opted for the road modal because it did not compromise the limestone. With the necessity to improve logistics, we developed an alternative route using multimodal container and thereby enable the return to rail without causing degradation of the rocks. This is an unprecedented advance in a country that prioritizes the road with low infrastructure and requires the technical logistics and supply challenges in the search for solutions that guarantee business competitiveness.

Key words: Logistics; Degradation Challenge; Containers.

¹ Contribuição técnica ao 30º Seminário de Logística – Suprimentos, PCP, Transportes, 15 a 17 de junho de 2011, Vitória, ES, Brasil.

² Analista de Suprimentos da Arcelormittal Tubarão.

³ Gerente Geral da Multitex Logística LTDA.

⁴ Gerente de Logística da Mineração Belocal - Grupo Lhoist.

⁵ Gerente de Vendas de Siderurgia da Vale.

⁶ Gerente de Área de Matérias Primas de Aciaria da Arcelormittal Tubarão.

1 INTRODUÇÃO

A evolução da sociedade moderna tem sido suportada pela utilização de um componente básico da produção industrial, o aço, elemento imprescindível para fabricação de itens de uso pessoal assim como realização de obras de infraestrutura das regiões onde cada indivíduo habita.

O processo de obtenção do aço é caracterizado pela utilização de recursos minerais variados ao longo de toda etapas de produção. Entre as várias matérias-primas do aço cabe destacar: carvão, minério de ferro, e fundente (cal e calcário).

Neste trabalho iremos abordar toda problemática para o abastecimento de um tipo de fundente, o calcário calcítico que após ser processado nos fornos de calcinação resulta em cal calcítica cuja utilização se dá durante o processo de transformação de ferro-gusa em aço nos convertedores na Aciaria.

A utilização deste material já se tornou corriqueiro no cotidiano siderúrgico, mas sua aquisição exige preocupação técnica que deve ser renovada de forma cíclica, por isso a necessidade de investimento constante das siderúrgicas em pesquisa e desenvolvimento de novas fontes de abastecimento e modais logísticos compatíveis para movimentar os elevados volumes envolvidos.

2 CONSIDERAÇÕES

Para produção de até 5 milhões de toneladas de aço/ano o projeto original da Arcelormittal Tubarão utilizava dois fornos de calcinação tipo rotativo (Figura 1) com geração estimada de 840 t/dia de cales, a estratégia de abastecimento era baseada na aquisição de calcário para suprir a sua necessidade de cal.



Figura 1 – Fornos de calcinação rotativo da ArcelorMittal Tubarão.⁽¹⁾

Em 2003 a Arcelormittal Tubarão decidiu ampliar sua produção para 7,5 milhões de toneladas/ ano com a implantação do terceiro alto forno, além da expansão de importantes unidades produtivas como a nova coqueria e terceiro convertedor e maquina de Lingotamento contínuo.

Para garantir este aumento de produção, diversas outras áreas da empresa foram objeto de expansão, com destaque para externalização da nova calcinação. A “Calcinação 2” foi projetada com capacidade para produzir 309 mil toneladas/ano de cal calcítica sendo constituída por dois fornos verticais, com tecnologia MAERZ.



Figura 2 – Exemplo de forno vertical utilizado na calcinação 2 da ArcelorMittal Tubarão.⁽²⁾

Como o modelo de contrato firmado entre as empresas é de industrialização sob encomenda cabe à Arcelormittal Tubarão fornecer as matérias-primas e insumos como calcário, gás combustível, energia elétrica, água clarificada, etc. Por isto o atendimento a especificação técnica passou a ser fundamental para garantir a estabilidade dos fornos da calcinação.

O objetivo deste trabalho é demonstrar a importância do abastecimento de calcário calcítico, já que a logística tem elevado impacto neste contexto.

3 COMPLEXIDADE LOGISTICA

3.1 Histórico e Degradação

Um dos itens mais relevantes na especificação do calcário é a granulometria, que são faixas pré-estabelecidas de tamanho da rocha necessária para operação dos fornos. O manuseio das rochas nas etapas anteriores à sua efetiva utilização nos fornos reduz progressivamente as faixas granulométricas, ao que chamamos de degradação.

Antes da implantação dos fornos verticais da Calcinação 2 toda logística de transporte do calcário da Arcelormittal Tubarão utilizava o modal ferroviário em vagões tipo gôndola para abastecimento dos fornos horizontais da calcinação 1, pois a degradação provocada durante o manuseio e o transporte não gerava impactos na granulometria que comprometessem a operação. A Figura 3 apresenta as principais etapas do abastecimento de calcário via vagões gôndolas para calcinação 1.

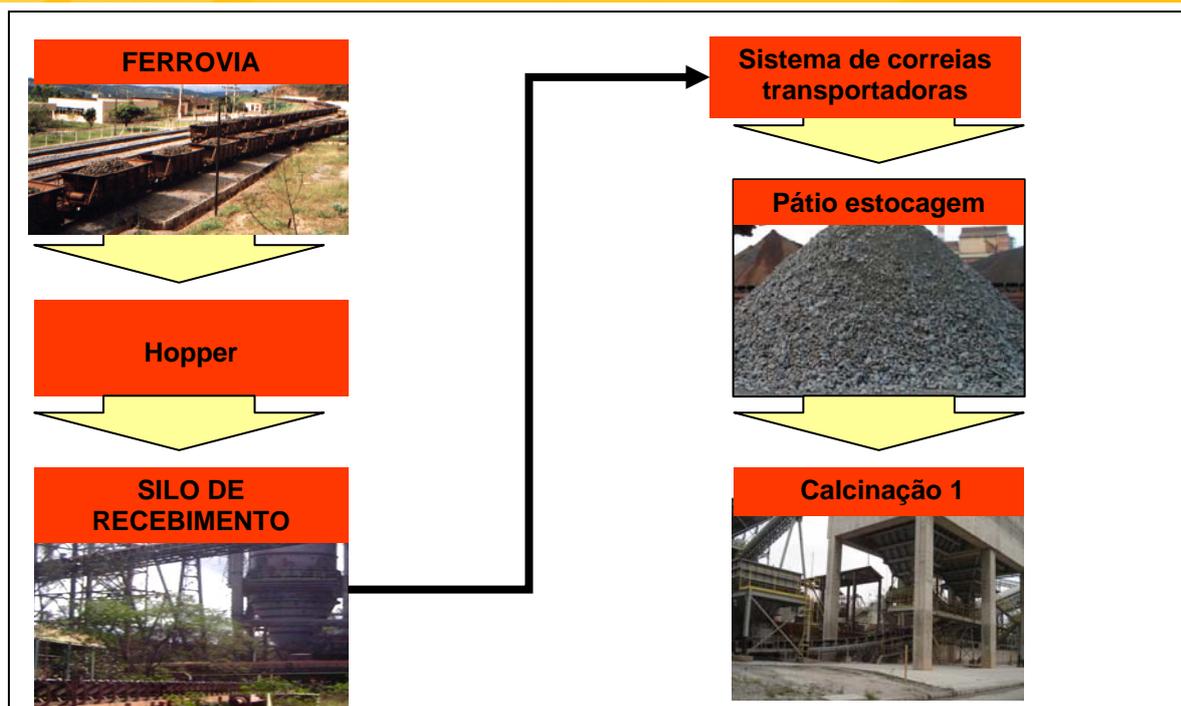


Figura 3 – Logística de abastecimento de calcário via ferrovias (vagão gondola).⁽³⁾

A partir de 2007 com início da operação da Calcinação 2 a aquisição de calcário passou a exigir uma granulometria diferente da Calcinação 1, enquanto na calcinação 1 o calcário exigia rochas de 25 a 40 mm, na calcinação 2 ela é de 50 a 100 mm, isto tornou o controle da degradação um fator de relevância e objeto contínuo de desenvolvimento.

O primeiro ponto a ser identificado foi que o modal utilizado até aquela época (figura 3) não garantia o atendimento à especificação da granulometria. Os efeitos da degradação provocava a redução das rochas e por consequência das faixas granulométricas muito abaixo da exigida para a Calcinação 2, com a consequente geração de material impróprio para utilização. Nesta época o calcário após a sua extração e beneficiamento nas minas do fornecedor o material era transportado para um terminal de embarque em caminhões basculante, depositado em pilhas para depois ser novamente manuseado por pá carregadeiras para embarque nos vagões gondolas. Neste primeiro estágio já era possível perceber os impactos da degradação.

Na chegada ao site da Arcelormittal Tubarão os vagões eram descarregados em uma moega chamada de Hopper e de lá transportados para o pátio de estocagem por um sistema composto por várias correias transportadoras. Na Figura 4 é possível identificar a grande concentração de material com baixa granulometria provocada pelo expressivo número de quedas sofrida pelo material desde o estágio inicial.



Figura 4 – Efeito da degradação em uma pilha de calcário.⁽³⁾

O último estágio no manuseio do calcário era sua transferência para os fornos da calcinação através da utilização de equipamentos do pátio de estocagem (stacker-reclaimer) e transferência final para calcinação. Enfim ao longo de todo este trajeto foi possível mapear mais de 20 pontos de transferência das rochas que contribuíam para redução da granulometria do material.

3.2 Os Desafios no Manuseio de Elevado Volume e Grande Distância

Para atenuar os efeitos da logística sobre as características físicas do calcário, várias alternativas foram avaliadas e implantadas entre 2007 e 2008, a mais relevante foi a alteração que excluiu a parte da descarga no Hopper da Arcelormittal Tubarão além de todo o sistema de correias transportadoras interno da Arcelormittal Tubarão. Neste período optou-se por uma alternativa multimodal através da descarga em um terminal ferroviário na região metropolitana de Vitória, com posterior transporte via rodovia direto para a calcinação 2. Na Figura 5 é possível verificar a alteração ocorrida após esta alteração.

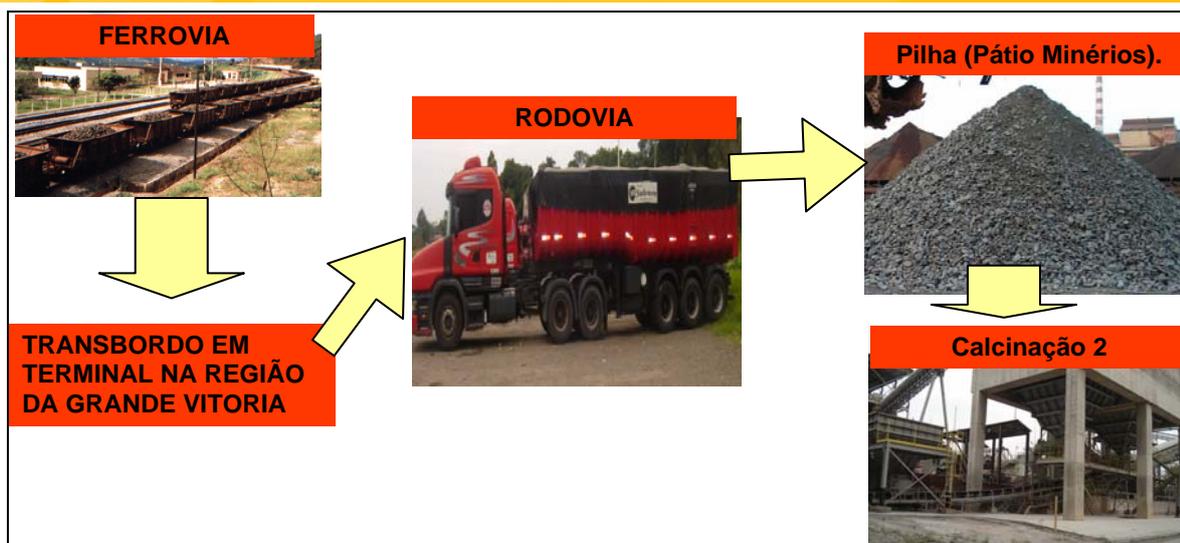


Figura 5 – Alternativa multimodal adotada para reduzir a degradação.⁽³⁾

Com esta modificação foi possível reduzir consideravelmente os impactos da degradação do calcário, porém o custo desta operação atingiu níveis elevados e sua comparação com o modal rodoviário a inviabilizou. Vale ressaltar que a rodovia nunca havia sido utilizada como alternativa para transporte deste material. Com todas estas implicações, o transporte rodoviário tornou-se um modal competitivo já que os impactos na granulometria eram ainda menores e o custo total mais atrativo. Portanto, objetivando a garantia da operacionalidade dos fornos da calcição 2 a Arcelormittal Tubarão optou pela utilização da rodovia como único modal para transporte do material.

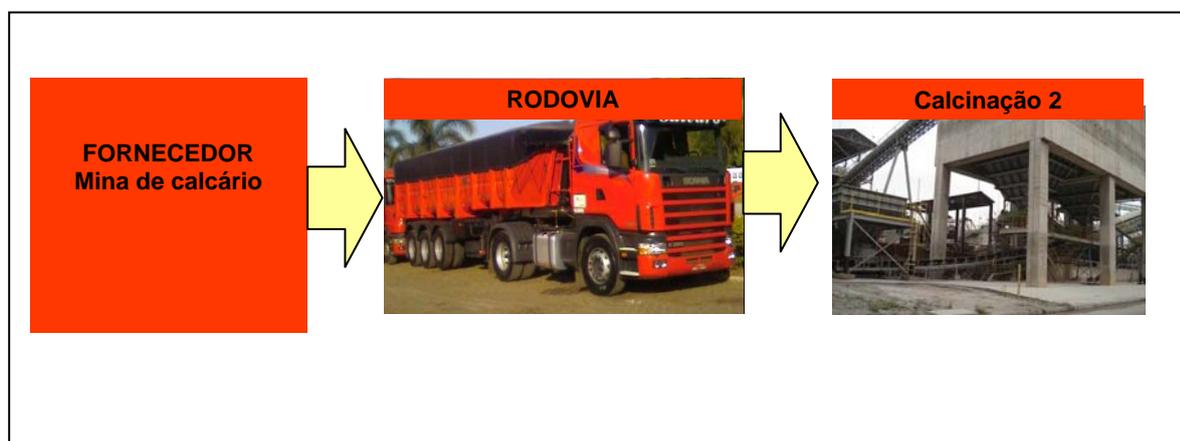


Figura 6 – Transporte de calcario via rodovia.⁽³⁾

4 O DESENVOLVIMENTO DO CONTEINER

Resumidamente toda a problemática deste desafio no abastecimento é formada pela identificação de um modal que garanta três importantes fatores:

- a preservação da granulometria;
- capacidade de movimentar o elevado volume, isto porque a demanda de calcário mensal é da ordem de 50.000 toneladas;

- grande distancia, pois as fontes de calcário ficam em média a mais de 500 km do site da Arcelormittal Tubarão.

Como dito anteriormente, o modal rodoviário com sua reconhecida flexibilidade resolveu definitivamente a questão da preservação da granulometria, mas é de conhecimento geral que o uso deste modal também trás impactos quando se tem que movimentar grande volume de material e transitar por rodovias com problemas de infra-estrutura como as rodovias que interligam os estados de Minas Gerais e Espírito Santo.

Por isto a necessidade de se retornar para a ferrovia foi inevitável, para tal a Arcelormittal Tubarão optou em desenvolver uma nova alternativa focada na intermodalidade com o uso de contêineres. O transporte de contêiner no Brasil vem aumentando sua participação na ferrovia desde a privatização quando eram movimentados apenas 3,5 mil unidades para mais de 272 mil em 2009 conforme informado no site ANTF⁽⁴⁾ (Associação Nacional dos Transportadores Ferroviários).

Para desenvolvimento desta alternativa a Arcelormittal Tubarão contou com os esforços de mais três empresas; a Mineração Belocal (empresa do Grupo Lhoist e fornecedora do calcário calcítico para Arcelormittal Tubarão), Vale (uma das principais empresas de ferrovia no Brasil) e a Multitex (uma empresa líder em soluções logísticas integradas).

O principal desafio foi desenvolver uma forma de estufagem do contêiner para que o material fosse acondicionado gradativamente para evitar a degradação com produtividade compatível ao volume demandado. Este sistema foi concebido através da utilização de correia transportadora.

Após o carregamento, os contêineres são transportados por rodovia (em torno de 21 Km) até o terminal para embarque na ferrovia com uma mudança de modal em grande velocidade somente proporcionada pelo uso do contêiner. Depois, a carga trafega da região de Minas Gerais para o Espírito Santo em vagões plataforma que comportam dois contêineres de até 28 toneladas cada.

Para concepção deste projeto a ArcelorMittal Tubarão investiu na construção de um terminal de contêiner dentro do seu site onde os contêineres são retirados do vagão por equipamentos tipo *Top Loader* ou *Reach Stacker* e de lá enviados para descarga na moega de recebimento da calcinação 2 em equipamentos especialmente desenvolvidos pelo operador logístico para prover velocidade e versatilidade neste manuseio.

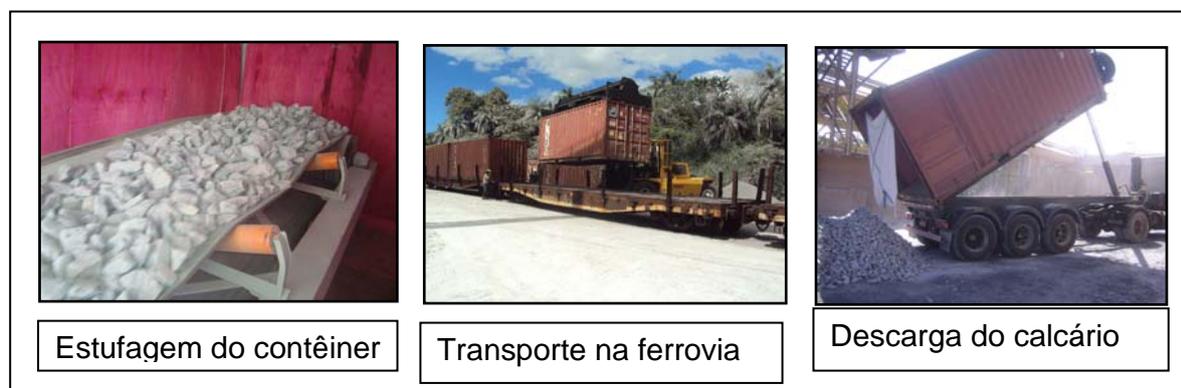


Figura 7 – Principais etapas do transporte multimodal via container.⁽³⁾

5 RESULTADOS

Com todo este aparato de tecnologia investido no desenvolvimento de soluções e equipamentos, o abastecimento de calcário via contêiner reduziu ainda mais a degradação quando comparado ao transporte rodoviário, consolidou-se como uma ótima alternativa logística obtendo números nunca alcançados anteriormente. O custo total de toda esta operação tem-se mostrado tão competitivo como a rodovia, permitindo que novos investimentos sejam realizados para ampliar o volume transportado por este modal. O gráfico abaixo mostra a evolução do volume transportado em contêineres desde o início da operação em 2010 representando em média 25% da necessidade total a ser transportada, portanto o potencial de crescimento ainda é elevado.

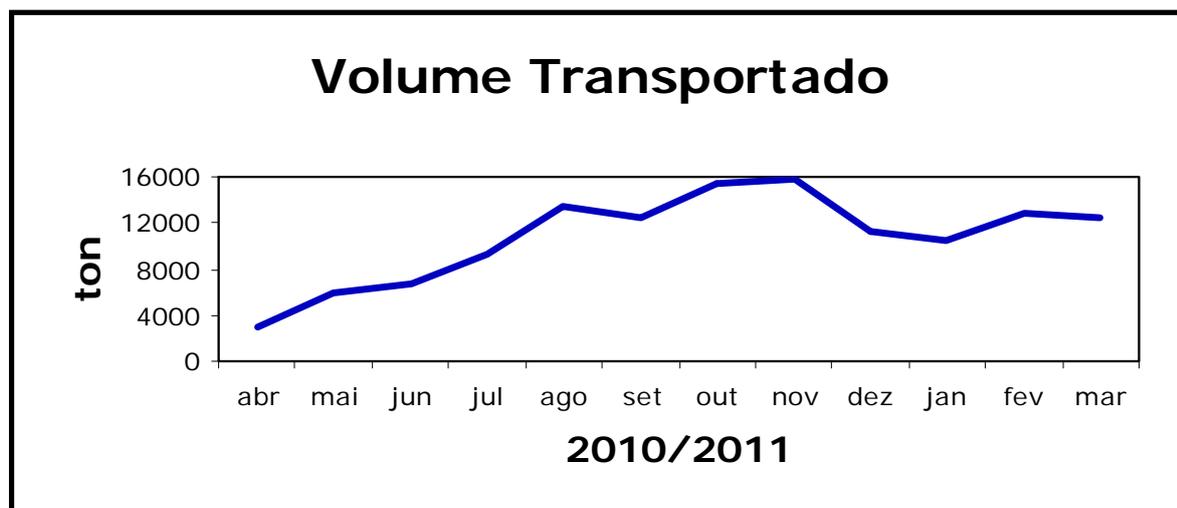


Figura 8 – Evolução do volume transportado via contêiner.⁽⁵⁾

6 PRÓXIMOS DESAFIOS

O transporte em contêiner consolidou-se como uma grande alternativa logística pela sua versatilidade, proteção da carga, baixo custo de armazenagem, velocidade das operações e intercambialidade entre vários modais. Com todas estas características, outras cargas estão em avaliação para utilização do contêiner pela Arcelormittal Tubarão, entre elas a cal dolomítica e calcítica que são adquiridas externamente e cujos fornecedores também estão localizados no estado de Minas Gerais. Todo o transporte de cales atualmente é feito via rodovia devido sua impossibilidade de recebimento via ferrovia, isto porque o site da Arcelormittal Tubarão não dispõe de uma moega para descarga deste tipo de material.

Testes iniciais já realizados em alguns contêineres foram muito promissores, provando que este é um produto viável para ser movimentado pelos contêineres. Além de ser uma nova alternativa de modal, outra vantagem é a possibilidade de estocagem deste produto dentro dos contêineres como regulador das variações de consumo.

Outra grande oportunidade a ser explorada neste modal é a utilização dos contêineres em seu retorno, já que atualmente são transportados vazios. Estudos em andamento mostram ser possível a sua utilização no escoamento de Bobinas a Quente ou outros produtos siderúrgicos para a região de Belo Horizonte. O round trip, ou seja, o circuito completo envolvendo o abastecimento e escoamento com a

utilização do contêiner será a ratificação de que a opção deste modal será o futuro de grandes volumes pela ferrovia, e no caso específico deste projeto uma grande oportunidade de otimização de recursos com redução de custos.

7 CONCLUSÃO

Parte do tempo utilizado no estudo para viabilização de grandes investimentos é dedicado na identificação das fontes de recursos necessários para garantir o abastecimento, assim como as alternativas logísticas em questão. Neste íterim, para viabilizar a operação dos fornos da calcinação 2 da Arcelormittal Tubarão foi necessário superar três desafios da logística de abastecimento: elevada distancia entre fornecedor e cliente; expressivo volume demandado e preservação da granulometria. Desta forma, o desenvolvimento do uso do contêiner para o transporte ferroviário de calcário surgiu como nova alternativa de modal em condições de superar estes desafios. Salvo os avanços que ainda estão por vir, os resultados obtidos até o momento mostram uma decisão acertada da Arcelormittal Tubarão e demais empresas envolvidas na utilização do contêiner.

Agradecimentos

Agradecemos aos profissionais e empresas envolvidas neste projeto (Arcelormittal Tubarão, Mineração Belocal, Vale e Multitex Logística), inclusive aos que já aposentaram.

REFERÊNCIAS

- 1 ARCELORMITTAL TUBARÃO. Empresa. Banco de imagens. Disponível em : <http://www.arcelormittal.com/br/tubarao/empresa/banco_imagens.asp> Acesso em: 13 abril 2011.
- 2 MAERZ. Portfólio de produtos. Downloads. Disponível em: <http://www.maerz.com/downloads/downloads_brochures/Maerz_Image_2009.pdf> Acesso em: 13 abril 2011.
- 3 SEMINÁRIO TÉCNICO DA ARCELORMITTAL TUBARÃO. 2010. Vitória. Desenvolvimento de transporte ferroviário de calcário em contêiner.
- 4 ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS TRANSPORTADORES FERROVIÁRIOS. Notícias. IV Seminário Brasil nos Trilhos 2010. Disponível em: <<http://www.antf.org.br/index.php/noticias/151-iv-brasil-nos-trilhos-2010>> Acesso em: 14 abr. 2011.
- 5 ARCELORMITTAL TUBARÃO. Relatório mensal de acompanhamento de transporte de calcário. Vitória, Abril 2011.