

REDESENHANDO O SISTEMA LOGÍSTICO DE ABASTECIMENTO DE PELOTAS PARA CST-ARCELOR BRASIL ⁽¹⁾

Edson Luiz Massonori Harano⁽²⁾
João Bosco Mendes⁽³⁾
Mauro Ribeiro da Silva⁽⁴⁾
Ricardo José Tauffer Barros⁽²⁾
Horácio Ávila Ferreira⁽⁵⁾
Fidel Blanco⁽⁶⁾
Francisco de Assis Dutra Macedo⁽⁷⁾
Aloísio Diniz Andrade⁽⁸⁾

Sumário:

Este trabalho descreve o novo sistema de abastecimento de pelotas para os Altos-Fornos da CST-Arcelor Brasil , através de uma interligação direta dos pátios de estocagem da CVRD (Companhia Vale do Rio Doce) em Tubarão, com os silos de pelotas dos Altos-Fornos, através de um conjunto de transportadores de correias de aproximadamente 3,5Km, visando atendimento à nova fase produtiva da CST-Arcelor Brasil, denominada projeto 7,5Mta (milhões de toneladas ano).

O trabalho enfoca toda a engenharia do novo sistema, um comparativo com o sistema existente e novas gestões introduzidas nos aspectos: operacionais, de estoques, de controle de qualidade, de pesagem, os aspectos fiscais e os sistema de informações e de automação. Trata de um trabalho de parceria existente entre a CST-Arcelor Brasil e a CVRD, que permite um abastecimento de aproximadamente 5,2 milhões de toneladas anuais de pelotas no esquema “just-in-time”.

Palavras-chaves: abastecimento, pelota, alto-forno, logística.

⁽¹⁾ Trabalho técnico a ser apresentado no XXV Seminário de Logística da ABM- Associação Brasileira de Metalurgia e Materiais no período de 21 a 23 de Junho de 2006 - Santos -SP.

⁽²⁾ Especialista de Controle técnico da área de Gusa da CST-Arcelor Brasil

⁽³⁾ Especialista de Sinterização da CST-Arcelor Brasil

⁽⁴⁾ Executivo de Abastecimento da CST-Arcelor Brasil

⁽⁵⁾ Especialista em Engenharia de Investimentos da CST-Arcelor Brasil

⁽⁶⁾ Gerente Geral de Comercialização para América do Sul – CVRD

⁽⁷⁾ Engenheiro Sênior da Gerência Geral de Tecnologia da Pelotização – CVRD

⁽⁸⁾ Engenheiro Master da Gerência de Implantação de Projetos de Investimentos da Pelotização – CVRD

1. Introdução

Dentro da política da CST-Arcelor Brasil de buscar parcerias de longo prazo, visando garantia de abastecimento, estabilidade operacional e redução de variabilidade, foi formado no ano 2000 um grupo de trabalho entre CST-Arcelor Brasil e CVRD para estudar uma rota visando atender à demanda do terceiro Alto Forno, ainda em fase de projeto de expansão da usina.

A construção do terceiro Alto Forno da CST, previa que toda carga metálica elaborada, fosse de pelota, o que representaria 90% da carga metálica deste forno, evitando assim, o investimento da CST em uma nova sinterização. Entretanto, numa fase seguinte do projeto, o volume previsto de pelotas foi distribuído entre os três altos-fornos, na proporção de aproximadamente 40% da carga.

A CST-Arcelor Brasil e a CVRD, assumiram o compromisso de fazer os investimentos necessários para entrega de pelotas, via correias transportadoras, até os novos silos intermediários dos fornos, dentro dos seus limites de bateria.

O abastecimento de pelotas vinha sendo feito por modal ferroviário, com descarga no virador de vagões da CST-Arcelor Brasil. Neste trabalho, será apresentada a logística de abastecimento, considerando o novo cenário de recebimento “just-in-time”.

2. Desenvolvimento

A proposta adotada, foi otimizada pela alternativa de utilização de correias reversíveis, permitindo o envio de pelotas da Usina nº 8, que estava em fase de aprovação do projeto, para os pátios da CVRD.

Além disso, o recebimento de fundentes da CST, por uma nova rota, após descarga no Hopper Rodo-Ferroviário pode ser contemplado.

Diante da complexidade de assuntos a serem abordados e do inter-relacionamento entre todos estes, decidiu-se formar um grupo de trabalho (GT), com especialistas das diversas áreas das duas empresas, com reuniões periódicas e distribuição de atividades específicas. Fizeram parte deste grupo, especialistas das áreas técnicas, operacionais, de engenharia, manutenção, automação, informática, comercial, tributos e jurídica.

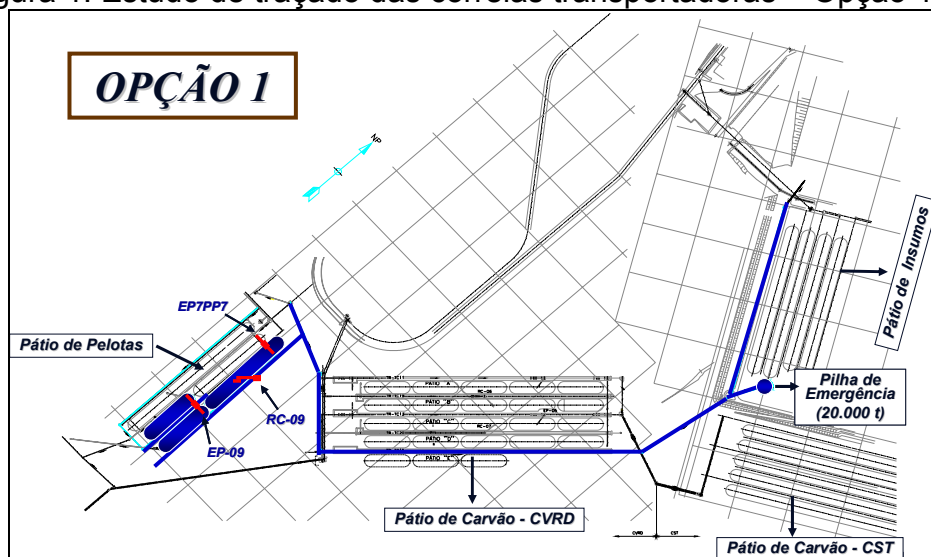
Devido à distância significativa de aproximadamente 4 km entre o ponto de retomada da pelota e o ponto final de chegada, foram analisadas diversas alternativas de rotas de manuseio, considerando transporte por sistemas de correias transportadoras e alternativas de locais de estocagem.

2.1 Opções de rotas de transporte estudadas

Dentro das diversas alternativas estudadas, destacam-se as três principais:

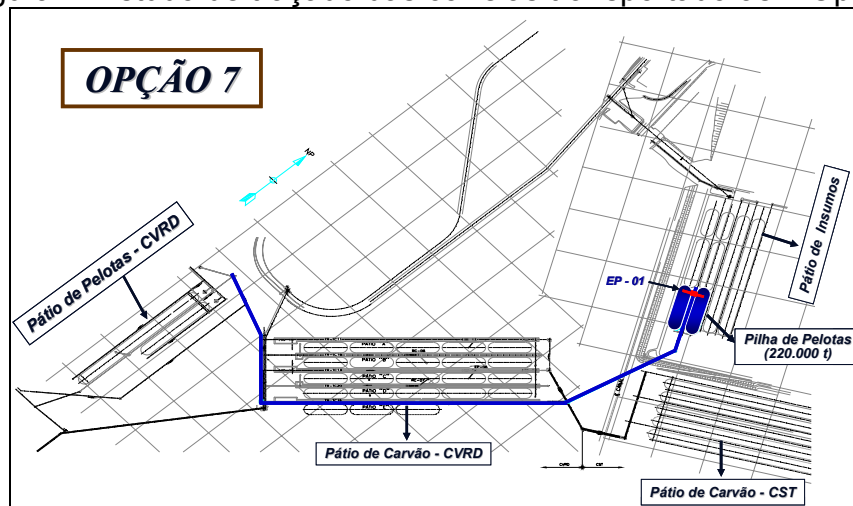
Opção 1: Conforme ilustrado na figura 1, para definição desta rota procurou-se priorizar a utilização otimizada das infra-estruturas existentes na região, com o traçado das correias transportadoras nos locais onde existiam os pátios de estocagem de carvões e minérios do complexo de Tubarão da CVRD. As pelotas seriam estocadas no pátio da CVRD e o ponto final de entrega seria numa correia da CST que abastecesse os três altos-fornos.

Figura 1: Estudo de traçado das correias transportadoras – Opção 1



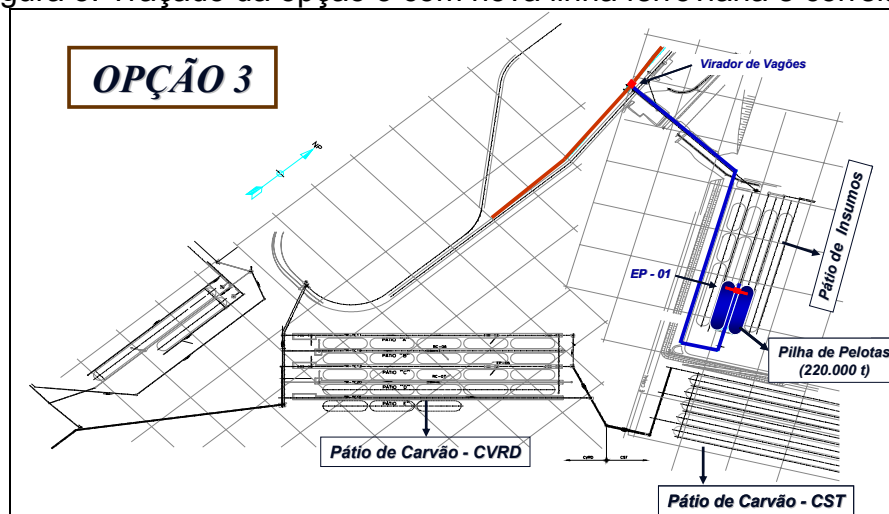
Opção 7: Conforme ilustrado na figura 2, a diferença básica da opção 1 seria o local de estocagem da pelota. Em vez de ser no pátio da CVRD seria realizada no pátio de minérios da CST.

Figura 2: Estudo de traçado das correias transportadoras – Opção 7



Opção 3: Seria um misto de modal ferroviário e novas correias transportadoras. Haveria uma nova linha ferroviária ilustrada em linha vermelha na figura 3, um virador de vagões exclusivo e uma nova linha de correias paralela à linha atual que transporta do Virador de vagões até o pátio de minérios da CST, ilustrada em linha azul.

Figura 3: Traçado da opção 3 com nova linha ferroviária e correias



No primeiro momento foi escolhida a opção 7 como a mais econômica e de menor custo de investimento.

Entretanto, após as avaliações das flexibilidades e riscos do sistema, foi verificado que a opção 7 ainda não seria a mais adequada, pois havia o risco de desabastecimento em situações de indisponibilidade de equipamento que alimenta a pelota no início do fluxo.

Foi re-estudado o desenho do sistema, considerando a necessidade de retomar pelota de diversos pontos da CVRD sem interferir na operação rotineira do pátio do porto de

Tubarão, bem como diminuir a contaminação da pelota, evitando locais que tenha materiais diferentes. O traçado final é mostrado na figura 4.

Foi alterado radicalmente o traçado das correias em relação às opções 1 e 7, foi abandonado o encaminhamento através do pátio de carvões de Praia Mole e adotou-se um traçado que seguia a linha ferroviária existente, chegando até a CST, na região de Virador de Vagões e seguindo em linha paralela a correia transportadora existente do Virador de Vagões ao Pátio de Minérios. Foi contemplado um pátio K de estocagem próprio junto ao pátio de pelotas da Nibrasco da CVRD, com capacidade de estocagem de 60.000t. A extração da pelota deste pátio será independente dos equipamentos atuais, através de 7 silos subterrâneos que alimentarão a primeira correia transportadora do sistema. Além deste sistema de alimentação do pátio exclusivo, foi contemplada a possibilidade de alimentar o sistema através de uma recuperadora RC6PP8 que é utilizada para retomada de pelotas para carregamento de navios do Porto de Tubarão. Ao chegar à área da CST, terá a flexibilidade de seguir direto ao silo de estocagem que alimentará os três altos-fornos ou seguir para o pátio de minérios da CST para estocagem de emergência.

Figura 4: Traçado final do sistema de correias transportadoras



2.2. Especificações dos equipamentos:

Escopo da CVRD

A seguir são listadas as principais características dos equipamentos no escopo da CVRD:

O Transporte de Granéis Sólidos será capaz de operar com taxas nominais de até 4.000t/h e será composto pelos seguintes sistemas principais:

- Pátio de estocagem na CVRD, capacidade aproximada de 60.000t, provido de uma empilhadeira, com lança basculável (+10 e -15 graus) com 45m de comprimento, capacidade nominal de 6.000t/h, equipada com sistema de supressão de pó e potência instalada de 550kW;

- Sistema de recuperação, sob túnel, com a utilização de 08 saídas de alimentação equipadas com comportas reguláveis;

- Sistema de transportadores de correia de 54 polegadas de largura, comprimento de aproximadamente 3.000m e 4.000t/h de capacidade nominal, equipados com unidades compactas de filtros de mangas nas transferências e potência total instalada de 5.700kW;

- Sistema de pesagem, por balança integradora, precisão de 0,25%;

- Sistema automático de amostragem;

- Sistema de energia, composto por duas subestações secundárias de 13,8kV, respectivamente para o pátio de estocagem e para o sistema de transportadores, sistema de iluminação, sistema de controle e sistema de comunicação;

- Demais recursos, compreendendo: sistema de distribuição de água, sistema de proteção contra incêndio, sistema de drenagem e vias internas.

Escopo da CST

A seguir, são listadas as principais características dos equipamentos no escopo da CST:

- Capacidade dos 3 silos de pelotas = 12.000 t;

- Capacidade do silo de calcário = 1.500 t (1 unidade);

- Capacidade Nominal da Correia = 4.000 t/h;

- Comprimento da Correia = 489,5 m
- Velocidade da Correia = 4,28 m/s
- dados técnicos da balança integradora:
 - Capacidade: 4.800 t/h
 - Comunicação com o PLC via rede com instalação de indicadores de fluxo.
 - Composta de ponte de pesagem (com duas células de carga), gerador de pulsos (contrapeso e polia) e equipamentos de controle (PLC via Rede).

2.3. Sistema de Pesagem

No início das atividades do Grupo de Trabalho, tinha-se a informação de que a utilização de balanças de fluxo, instaladas em correias transportadoras, não era reconhecida e nem certificadas pelo INMETRO e tampouco poderiam ser utilizadas para a transferência de mercadorias entre duas empresas.

Outra preocupação estava na precisão deste tipo de balança, quando comparadas com as balanças estáticas de vagões. Além disso, precisava-se definir um procedimento de comparação entre os pesos gerados pela balanças de fluxo, lado CVRD, adotada como "peso oficial", com a outra do lado CST, de fabricantes diferentes e instaladas em diferentes correias.

Um plano de contingência, para o caso de paradas programadas e de emergência nestas balanças, precisou também ser elaborado e aprovado entre as partes, além de um programa de aferição periódica.

Foi elaborado um "Pedido de Regime Especial" para o Fisco Estadual, pela área de tributos das duas empresas, visando assegurar a legalização da operação.

As áreas de informática e automação das duas empresas participaram na definição dos critérios de envio de informações de peso, comparativo diário entre o peso gerado pelas duas balanças, para verificar desvios e tendências de uma empresa em relação à outra. Além disso, a informação de peso, associada à qualidade, para utilização no controle de processo dos Altos Fornos.

A emissão de notas fiscais, com o peso de origem, gerados em balança de fluxo, em substituição a balança do virador de vagões da CST, passou a ser adotada.

2.4. Sistema de amostragem e envio de resultados:

O grupo formado também estudou a quantidade de carregamentos diários para a CST. A primeira alternativa foi de fazer dois carregamentos diários com intervalo de doze horas entre um carregamento e outro, resultando em duas análises diárias de qualidade. A segunda alternativa foi de subdividir estes dois carregamentos, transformando-os em quatro carregamentos diários, e duas análises de qualidade, de modo a não impactar os níveis de silos, se mostrando a melhor alternativa.

A amostragem será feita pela CVRD, em sua própria área, onde está sendo construída uma torre de amostragem, projetada para atender as especificações de análise para minério de ferro, segundo a norma ISO 3082 versão 2000. O primeiro e o segundo envio, gerarão uma amostra que será analisada química e fisicamente. O terceiro e o quarto envio, gerarão uma segunda amostra que também será analisada química e fisicamente.

Para cada amostra analisada, por fluorescência de Raio-X, será gerada uma qualidade química e física, que será enviada para CST, assim como o resultado de Resistência à Compressão. No final de cada dia, será realizada uma análise do teor de ferro total, análise via úmida, das duas amostras que foram retiradas durante o dia. O período de resposta será de aproximadamente 2 horas após o término da composição de cada amostra, para o Raio-X, e de 12 horas para análise do teor de ferro total. Os resultados metalúrgicos das pelotas (Grau de inchamento, Grau de Redução e RDI) serão enviados diariamente, durante a fase inicial de operação dos três altos fornos com o transporte de pelotas através de correias. Após uma avaliação criteriosa da variabilidade destes resultados, será ajustada a frequência de análise.

Os valores serão enviados para CST, chegando automaticamente no Computador de Processo dos Altos-Fornos.

Para efeito de pagamento, valerá a análise do teor de ferro realizado na via úmida, acrescido do resultado de umidade.

No caso de envios fora da rotina, será adotado um plano de contingência na amostragem.

Como exemplo, pode-se citar: Quatro envios durante o período da manhã (dois além do plano), serão adotados a seguinte premissa, cada envio irá gerar um incremento e os quatro incrementos irão gerar uma amostra, que representará o período do dia.

Um plano de contingência para o caso de paralisação do sistema de amostragem da CVRD, foi também elaborado visando minimizar a incidência de envios sem o conhecimento dos resultados de análise.

2.5. Sistema de Estocagem na CVRD e na CST(silos e pátios de emergência)

Conforme já citado no início do item 2, as pelotas serão estocadas no pátio exclusivo da CVRD, com capacidade de estocagem de 60.000t. Haverá duas pilhas nesta área, sendo uma em consumo e outra em formação. Durante o processo de formação da pilha, haverá a monitoração da qualidade da pelota baseada nos dados de produção, onde será possível bloquear parte da pilha para recuperação se não estiver dentro da especificação.

Haverá uma pilha de emergência no pátio primário da CST. A função básica desta pilha será de abastecer os altos-fornos nas paradas programadas e imprevistas do sistema de correias. O estoque será dimensionado para suportar imprevisto de maior duração, como por exemplo, rasgo e necessidade de substituição de uma correia mais comprida do sistema. Para evitar o envelhecimento da pelota, haverá também um esquema de movimentação da pelota de modo a não ficar estocado mais que três meses.

2.6. Protocolo Operacional

Todos os procedimentos operacionais de envio de pelotas, tais como horários, comunicação, níveis dos silos, estoques de emergência, pesagem, resultados de análise, aferições, planos de contingência, dentre outros, estão incluídos em documento consolidado entre as duas empresas, visando assegurar o abastecimento.

3. Conclusão

Para viabilização de abastecimento regular de 5,2 milhões de toneladas anuais de pelota para a nova fase da CST-Arcelor Brasil, denominada projeto 7,5MTA, foi realizado um grande trabalho de parceria com a CVRD, com a implementação de um sistema de correias transportadoras de aproximadamente 3,5 km, sendo parte a cargo da CVRD e parte da CST-Arcelor Brasil.

Este novo sistema de abastecimento de pelotas permite:

- Recebimento de pelotas na CST-Arcelor Brasil na modalidade “just-in-time”;
- Operacionalização do sistema integrado, desde a recuperação da pelota no pátio de estocagem da CVRD até a chegada nos silos de pelotas dos Altos-Fornos;
- Monitoração e visualização das qualidades e dos pesos das pelotas entregues, havendo input de resultados diretamente no laboratório da CVRD e através das balanças de correia, diretamente nos computadores de processo dos Altos-Fornos;

- Consumo de pelotas nos Altos-Fornos da CST-Arcelor Brasil com menor degradação física possível;
- Minimização de impactos ambientais.
- Liberação de vagões antes utilizada para abastecimento de pelotas para outros circuitos da EFVM.

4. Referências bibliográficas

1. Andrade, A et alli “Sistema de transporte de pelotas CVRD/CST” - Estudo interno CVRD, 2002
2. Harano, E; Macedo, F et alli “Atas de reunião do Grupo de Trabalho de Abastecimento de Pelotas via Correias CST-CVRD” – 2005 e 2006.

Redesigning pellet supply logistic to CST-Arcelor Brasil⁽¹⁾

Edson Luiz Massonori Harano⁽²⁾
João Bosco Mendes⁽³⁾
Mauro Ribeiro da Silva⁽⁴⁾
Ricardo José Tauffer Barros⁽²⁾
Horácio Ávila Ferreira⁽⁵⁾
Fidel Blanco⁽⁶⁾
Francisco de Assis Dutra Macedo⁽⁷⁾
Aloísio Diniz Andrade⁽⁸⁾

ABSTRACT

This paper describes the new logistic system of Iron Ore Pellets supply to Blast furnaces of CST-Arcelor Brasil through belt conveyors line, belonging to a new phase of CST-Arcelor Brasil expansion plan called 7.5mtpy project. It is a new line with approximately 3.5 Km long, that is building in joint-project between CVRD and CST-Arcelor Brasil.

This paper focus on the basic concept of this new line, a comparative with existing system and new management on these aspects: operational protocol, stock control, fiscal and information flow. This paper shows the big synergy between CST –Arcelor Brasil and CVRD that allows smooth supply of 5 million ton by year of pellets adopting “just in time” model.

Key Words: supply, pellet, blast furnace, logistic

⁽¹⁾ Technical contribution to XXV ABM Logistic Seminar, 21 to 23 June, 2006 Santos-SP.

⁽²⁾ Ironmaking Technical Control Specialist CST –Arcelor Brasil

⁽³⁾ Sintering Process Specialist CST-Arcelor Brasil

⁽⁴⁾ Raw Material Supply Executive CST-Arcelor Brasil

⁽⁵⁾ Engineering Investment Specialist CST-Arcelor Brasil

⁽⁶⁾ Iron Ores Sales to South America General Manager – CVRD

⁽⁷⁾ Senior Engineer of Technology Department of CVRD Pelletizing

⁽⁸⁾ Investment Implementation Master Engineer of CVRD Pelletizing