

MINIMIZAÇÃO DO IMPACTO DO GARGALO FERROVIÁRIO NA LOGÍSTICA INTERNA DA COSIPA ¹

*Carlos Antônio Bomfim Tavares²
Carlos Eduardo Neves Cardoso³
Genivaldo Ferreira de Lima⁴
Renato Figueira Jr⁵*

Resumo

No processo siderúrgico de uma usina integrada, o abastecimento, o escoamento e as movimentações internas são fatores que impactam diretamente no ritmo de produção das diversas unidades da siderúrgica. No caso da Companhia Siderúrgica Paulista para uma produção aproximada de 4,3 milhões de toneladas de aço líquido em 2007, foram movimentadas aproximadamente 41 milhões de toneladas de cargas, sendo que através do modal ferroviário a movimentação foi de cerca de 17 milhões de toneladas. Na malha ferroviária da Cosipa existe uma região de grande concentração de manobras e que por questões geográficas e de layout se tornou um gargalo ferroviário. O objetivo do presente trabalho é apresentar a solução encontrada para minimizar os impactos dessa situação na logística interna da Cosipa.

Palavras-chave: Transporte ferroviário; Logística; Gargalo ferroviário.

MINIMISING THE IMPACT OF BOTTLENECK RAIL IN LOGISTICS OF INTERNAL COSIPA

Abstract

In the process of a integrated steel plant, supply, delivery and internal transportation are factors that impact directly on the rate of production of the various units of steel. In the case of Companhia Siderúrgica Paulista for a production of approximately 4.3 million tonnes of liquid steel in 2007, were transported around 41 million tones of cargo, which through modal rail-handling was about 17 million of tonnes. In the railroad of Cosipa there is a region of a great concentration of rail operations and that for reasons of geography and layout became a rail bottleneck. The objective of this study is to present a solution to minimize the impact of this situation on the internal logistics of Cosipa.

Key words: Railroad transportation; Logistics; Rail bottleneck.

¹ *Contribuição técnica ao 27º Seminário de Logística, 18 e 19 de junho de 2008, Porto Alegre, RS*
² *Engenheiro mecânico, gerente do transporte ferroviário da Companhia Siderúrgica Paulista.*
³ *Engenheiro mecânico, analista de manutenção ferroviária da Companhia Siderúrgica Paulista.*
⁴ *Engenheiro mecânico, supervisor de manutenção ferroviária da Companhia Siderúrgica Paulista.*
⁵ *Técnico em Siderurgia, assistente de transporte ferroviário da Companhia Siderúrgica Paulista.*

1 INTRODUÇÃO

No ano de 2007 o total de carga transportada pelo modal ferroviário no interior da Companhia Siderúrgica Paulista, foi de aproximadamente 17 milhões de toneladas. Esse volume representa aproximadamente 41% do total movimentado, conforme Tabela 1. Em função da localização das unidades de produção, dos pátios de estocagem, porto privativo e interligação com a MRS; praticamente todo esse fluxo de carga flui por uma única região denominada gargalo ferroviário (Figura 1).

A malha ferroviária da Cosipa é de aproximadamente 60 quilômetros de linhas com bitola de 1.600 mm e cerca de 10 quilômetros de bitola mista (bitola de 1.600mm + bitola de 1.000mm).

Tabela 1. Distribuição da tonelage transportada.

Modal	Abastecimento	Escoamento	Movimentação Interna	TOTAL	%
Rodoviário	3.918.000	4.891.000	10.080.000	18.889.000	45,9
Ferrovário	4.636.000	868.000	11.453.000	16.957.000	41,2
Marítimo	3.612.000	1.566.000	-	5.178.000	12,6
Gasoduto	93.000	-	-	93.000	0,2
TOTAL	12.259.000	7.325.000	21.533.000	41.117.000	

Fonte: Companhia Siderúrgica Paulista - 2007



2 DISTRIBUIÇÃO DAS MANOBRAS FERROVIÁRIAS NO GARGALO

2.1 Manobras de Abastecimento de Minério

A Cosipa recebe diretamente na Usina aproximadamente **400.000 toneladas** de minério de ferro por mês através da malha da MRS. Os vagões dos tipos HAT, GFD, GDT e GFS (Figura 2) utilizados nesse processo, são pesados, revistados e transportados até o virador ou descarregador de vagões em lotes de 20 vagões onde são descarregados.

Este volume representa a movimentação de aproximadamente 10.500 vagões (transporte de vagões carregados e retorno de vagões vazios), conforme fluxo demonstrado na Figura 7.

A ocupação do gargalo neste fluxo é de aproximadamente 5 minutos por movimentação.



Figura 2. Vagões de minério.

2.2 Manobras de Transporte de Gusa

O ferro gusa produzido nos Altos Fornos 1 e 2 é transportado através de carros torpedos (Figura 3) para descarga nas balanças de gusa da Aciaria. Essa transferência é de cerca de **350.000 toneladas** por mês.

Este volume representa a movimentação de aproximadamente 3.900 carros torpedos (transporte de carregados e retorno de vazios), conforme fluxo demonstrado na Figura 7.

A ocupação do gargalo na movimentação deste fluxo é de aproximadamente quatro minutos por movimentação.

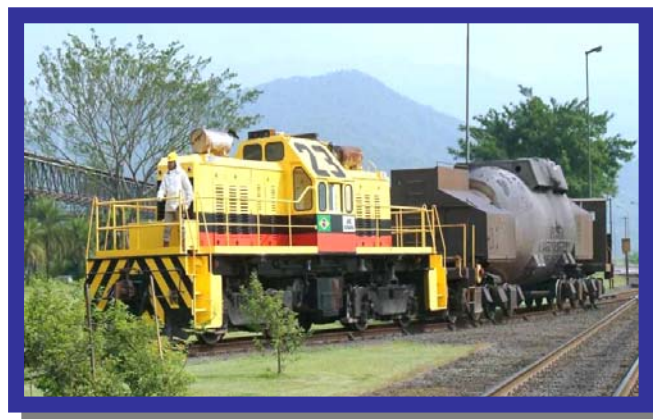


Figura 3. Carro torpedo utilizado no transporte de gusa

2.3 Manobras de Transferência de Placas

São movimentadas todos os meses **450.000 toneladas** de placas entre os Pátios de Expedição da Aciaria 2 e a Laminação de Tiras à Quente e de Chapas Grossas.

A movimentação é realizada através de composições para o transporte de placas, que são conjuntos de seis ou de oito vagões siderúrgicos (Figura 4). São movimentadas mensalmente 1.650 composições (carregadas e retorno de vazias), que correspondem a 8.400 vagões, conforme fluxo demonstrado na Figura 7.

A ocupação do gargalo na movimentação deste fluxo é de aproximadamente 7,5 minutos por movimentação.



Figura 4. Composições de placas.

2.4 Manobras de Transferência de Laminados

O produto acabado proveniente das laminações de Chapas Grossas, Tiras à Quente ou Tiras à Frio, são transferidos para os depósitos de produtos acabados, para o armazém do porto ou enviados diretamente para os clientes através da malha da MRS.

São movimentados por mês **125.000 toneladas** de laminados em vagões do tipo plataforma dos tipos: PBS, PES e PQS (Figura 5), que representam a movimentação de aproximadamente 3.000 vagões/mês (movimentação de vagões carregados e de vagões vazios), conforme fluxo demonstrado na Figura 7.

A ocupação do gargalo na movimentação deste fluxo é de aproximadamente 6,5 minutos por movimentação.



Figura 5. Transferência de laminados.

2.5 Manobras de Transporte de Sucata

Os rejeitos metálicos de processo (sucata) das laminações, representam uma movimentação de **22.000 toneladas** para a Aciaria 2, onde são utilizadas como carga metálica dentro dos Conversores na fabricação do aço.

A movimentação é feita através de vagões do tipo gôndola (Figura 6), que representam a movimentação de aproximadamente 900 vagões/mês (movimentação de vagões carregados e de vagões vazios), conforme fluxo demonstrado na Figura 7.

A ocupação do gargalo na movimentação deste fluxo é de aproximadamente cinco minutos por movimentação.



Figura 6. Transporte de sucata.

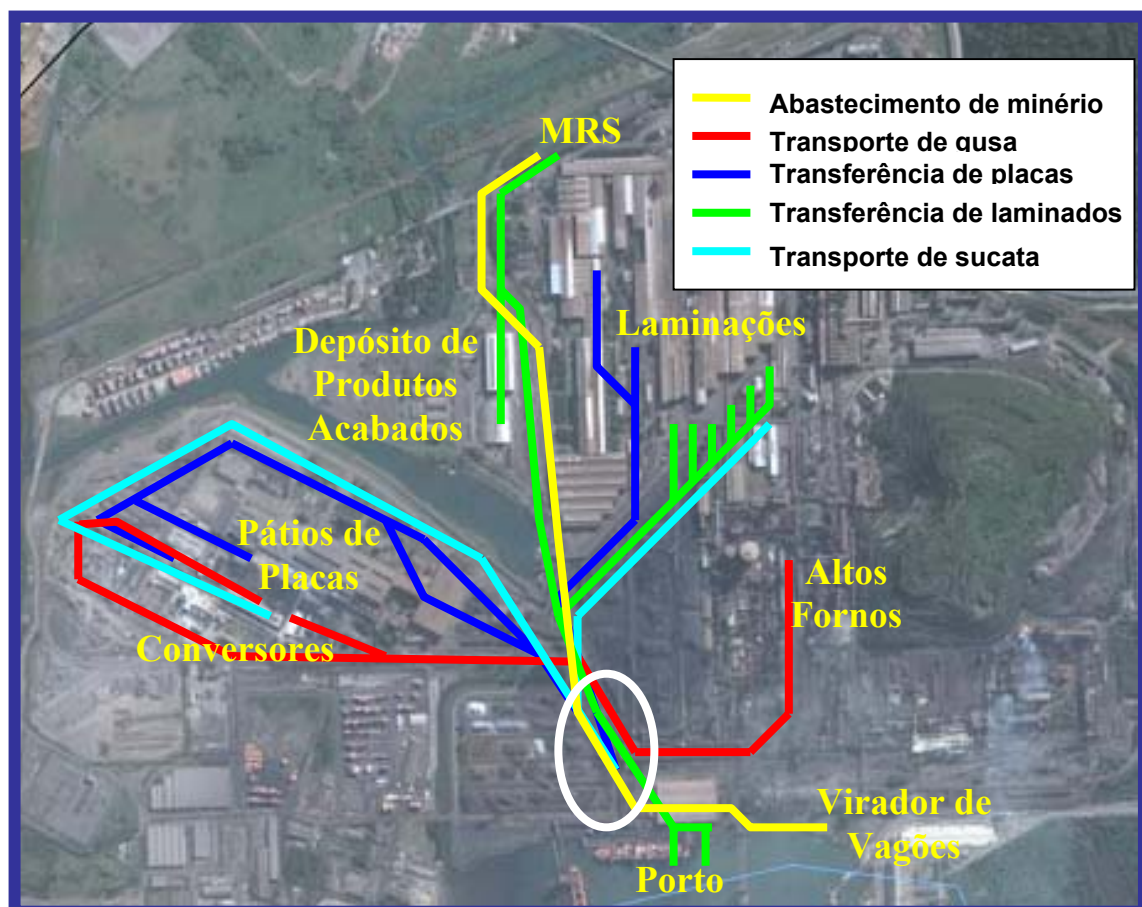


Figura 7. Fluxos do processo.

3 SITUAÇÃO ENCONTRADA NA REGIÃO DO GARGALO.

A região do gargalo é composta por três desvios de passagem, sendo um de bitola mista e dois de bitola larga, interligados por quatro aparelhos de mudança de via (AMV's), de abertura 1:7, também mistos (Figura 8).

Com a movimentação no gargalo de aproximadamente 1,4 milhões de toneladas por mês, os AMV's dessa região precisam ser acionados cerca de 6.500 vezes e essa condição proporciona um tempo médio de aproximadamente seis minutos por manobra nesse trecho, além do risco de descarrilamento nos AMV's e o desgaste acentuado dos trilhos e materiais rodantes em função das constantes frenagens e acelerações.

Nessa situação, a taxa de ocupação do trecho do gargalo é de cerca de 65% acarretando, por vezes, atrasos nos atendimentos das manobras. Essa condição deixa o transporte ferroviário muito vulnerável em situações de anormalidades (descarrilamentos, avarias de AMV's, etc).

Outra desvantagem é a necessidade de lubrificação do conjunto dos AMV's da região em aproximadamente 50 vezes por mês.



Figura 8. Região do Gargalo.

4 SITUAÇÃO PROPOSTA.

Substituição de quatro AMV's mistos por duas travessias oblíquas (T.O.) de bitola mista (Figura 9), com abertura de 1:7, conforme Plano AREA, e de acordo com a norma geral EG 7 da Cosipa (entrevias de 4.600 mm e raios mínimos de 120 metros).

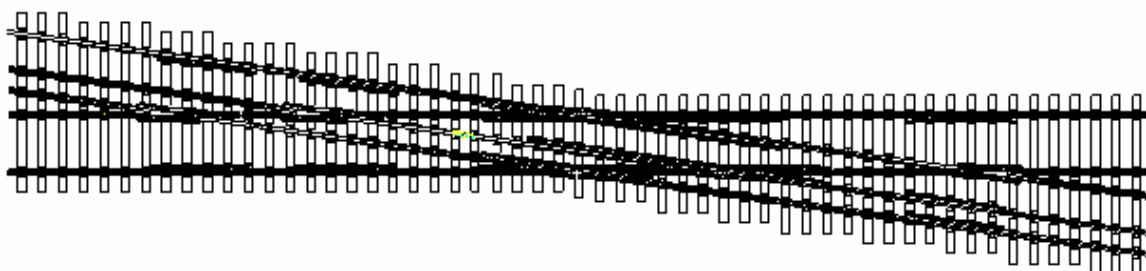


Figura 9. Travessia Oblíqua Mista

A execução desse projeto foi dividida nas seguintes fases:

- Projeto do T.O. em parceria com a empresa Hewitt Equipamentos;
- Fabricação dos dois T.O.'s pela empresa Hewitt Equipamentos;
- Pré-montagem dos T.O.'s;
- Planejamento da interrupção do tráfego com o mínimo de interferência com as fábricas;
- Implantação de rotas alternativas;
- Desmontagem dos AMV's existentes; e
- Montagem dos T.O.'s.

5 RESULTADOS

Com a instalação das duas travessias oblíquas (Figura 10) os principais ganhos obtidos foram:

- Redução do tempo médio de manobra de 5,6 minutos para cerca de 3,6 minutos, diminuindo a taxa de ocupação do gargalo de 64% para 41% (Figura 11);

Fluxo	Manobras (Qt)	Gargalo com 4 AMV's		Gargalo com 2 TO's	
		Tempo por manobra (min)	Tempo total (min)	Tempo por manobra (min)	Tempo total (min)
Abastecimento de Minério	524	5,0	2.620	3,5	1.834
Transporte de Gusa	1.950	4,0	7.800	2,5	4.875
Transferência de Placas	1.650	7,5	12.375	4,5	7.425
Transferência de Laminados	600	6,5	3.900	5,0	3.000
Transporte de Sucata	220	5,0	1.100	2,0	440
Total	4944	Média = 5,6 min	27.795	Média = 3,6 min	17.574
		Taxa de Ocupação = 64%		Taxa de Ocupação = 41%	

Figura 11. Comparação da taxa de ocupação.

- Eliminação do número de acionamentos dos AMV's que era de 6.500 por mês;
- Eliminação dos pontos de descarrilamento;
- Redução dos custos de manutenção em R\$ 34.000,00 por mês, com a eliminação das lubrificações, diminuição do desgaste e substituição de trilhos e agulhas em função das composições não precisarem mais parar para acionamento dos AMV's;
- Redução dos atrasos nos atendimentos das manobras; e

- Redução do risco de interferência nos processos siderúrgicos, em função da redução da taxa de ocupação para 41%.



Figura 10. Travessias Oblíquas instaladas.

REFERÊNCIAS

- 1 Norma EG 7. Companhia Siderúrgica Paulista.
- 2 Norma AREA, Portfolio of Trackwork Plans – American Railway Engineering Association.