

IMPLANTAÇÃO DE UMA CORREIA TRANSPORTADORA DE LONGA DISTÂNCIA (TCLD) LIGANDO PARANAPIACABA À COSIPA ⁽¹⁾

IMPLANTAÇÃO DE UM TRANSPORTADOR DE CORREIA DE LONGA DISTANCIA E ESTAÇÃO DE DESCARGA

Mario Eiras Filho ⁽²⁾

Com o crescimento da atividade industrial e o aumento das exportações brasileiras pelo Porto de Santos, o fluxo de cargas entre o Planalto Paulista e a Baixada Santista - vital para a economia do país - passou a apresentar um nó logístico e ambiental. O transporte de minério de ferro ocupa, hoje, 70% da utilização do sistema de cremalheira, prejudicando o atendimento das demandas de outras cargas destinadas à Baixada Santista e ao Porto de Santos. A proposta é a implantação de um Transportador de Correia de Longa Distancia (TCLD) como alternativa de transporte de minério de ferro para Cosipa através da serra de Paranapiacaba entre o Planalto e Baixada Santista, em substituição ao sistema ferroviário de cremalheira. O estudo envolveu a determinação de traçado, que atendesse às condições técnicas do equipamento em relação à capacidade de vencer curvas horizontais e verticais e que estivesse locado nas faixas de concessão da ferrovia. O TCLD compreenderá um único transportador contínuo de correia percorrendo uma distancia de 18 km, através do traçado direto do sistema ferroviário desativado da funicular. A definição da tecnologia de transporte (*Cable Belt* ou *Pipe Conveyor*) está em processo de decisão. Com a implantação, espera – se eliminar a necessidade de transporte rodoviário de minério de ferro, diminuir o tempo de descarga dos trens de 26 para 3 horas, aumentar a capacidade de transporte em toneladas úteis por hora de 960 para 1650, além da ampliação da oferta de transporte pela ferrovia em carga geral na ligação Planalto/Baixada Santista em 4.800.000 tu/ano.

Palavras Chave: TCLD / Correia Transportadora / Cremalheira / Ferrovia

(1) XXV Seminário de Logística da ABM - 21 a 23 de junho de 2006 - Santos - SP

(2) Engenheiro Mecânico - Especialista Ferroviário - Coordenador de Projetos - MRS Logística S.A.

INTRODUÇÃO

O transporte de cargas de São Paulo através da Serra do Mar é caracterizado pela busca de alternativas, como a construção do sistema funicular pela antiga SPR (*São Paulo Railway*) no início do século 20. Esse sistema foi substituído pelo sistema de cremalheira no final da década de 70 pela RFFSA (Rede Ferroviária Federal SA). O sistema funicular encontra-se em acelerado processo de deterioração, mas ainda mantém o leito em boas condições com taludes e cortes totalmente estabilizados.

Com o crescimento da atividade industrial e o aumento das exportações brasileiras pelo Porto de Santos, o fluxo de cargas entre o Planalto Paulista e a Baixada Santista - vital para a economia do país - passou a apresentar um nó logístico e ambiental.

No transporte de minério de ferro, por exemplo, das 6,5 milhões de toneladas/ano que abastecem a Cosipa em Cubatão, 5 milhões de toneladas, que corresponde a 77% do valor total transportado, são escoadas por ferrovia através do sistema ferroviário de cremalheira. O restante é transportado através dos modais ferroviário e rodoviário, ocorrendo o transbordo do trem para caminhões em Mogi das Cruzes. O trajeto é feito através das rodovias Índio Tibiriçá e Via Anchieta, conforme mostrado na figura 1.



Figura 1: Rota do Minério de Ferro.

O transporte de minério de ferro ocupa 70% da utilização do sistema de cremalheira, contribuindo para o a utilização da capacidades máximas do sistema, prejudicando o atendimento das demandas de cargas destinadas à Baixada Santista e ao Porto de Santos.

Como o objetivo de contribuir para o desenvolvimento da economia, o trabalho mostra uma alternativa de transporte para o minério de ferro consumido pela usina da Cosipa em Cubatão, através da Serra do Mar, em Paranapiacaba.

MATERIAIS E MÉTODOS

Os projetos foram desenvolvidos com técnicas de gestão de projetos PMBok. O estudo envolveu a determinação de traçado, que atendesse às condições técnicas do equipamento em relação à capacidade de vencer curvas horizontais e verticais e que estivesse locado nas faixas de concessão da ferrovia, causando o menor impacto ambiental e menor interferência no patrimônio histórico da vila de Paranapiacaba.

Alternativas do traçado:

As três alternativas descritas abaixo foram propostas:

1. Traçado através do leito do sistema ferroviário de cremalheira
2. Traçado direto através do sistema ferroviário desativado da funicular
3. Traçado misto, evitando parte do trecho histórico do início da funicular

E a decisão do melhor traçado levou em consideração a decisão de evitar o traçado através da vila histórica de Paranapiacaba, pois o impacto causaria uma descaracterização visual do local. Além disso, a decisão pretendia garantir o conforto dos moradores da vila no que concerne a questão da geração de ruídos. A decisão foi adotar a construção de um túnel que se estenderia por aproximadamente 600 metros por sob a parte alta da vila. A locação do túnel pode ser observada na figura 2 e o traçado com um todo pode ser visualizado na figura 3.

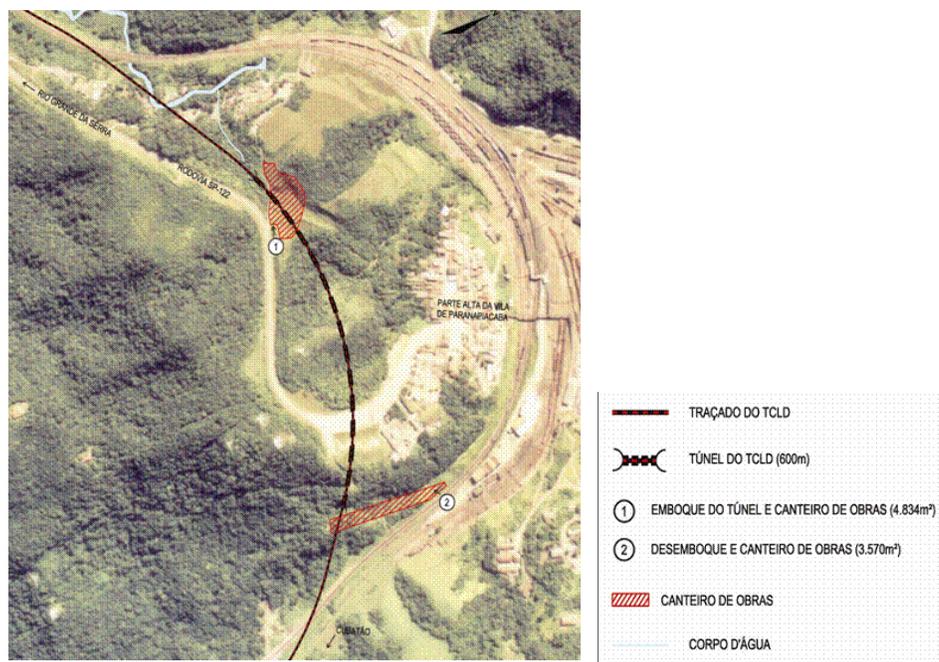


Figura 2 – Posicionamento do Túnel

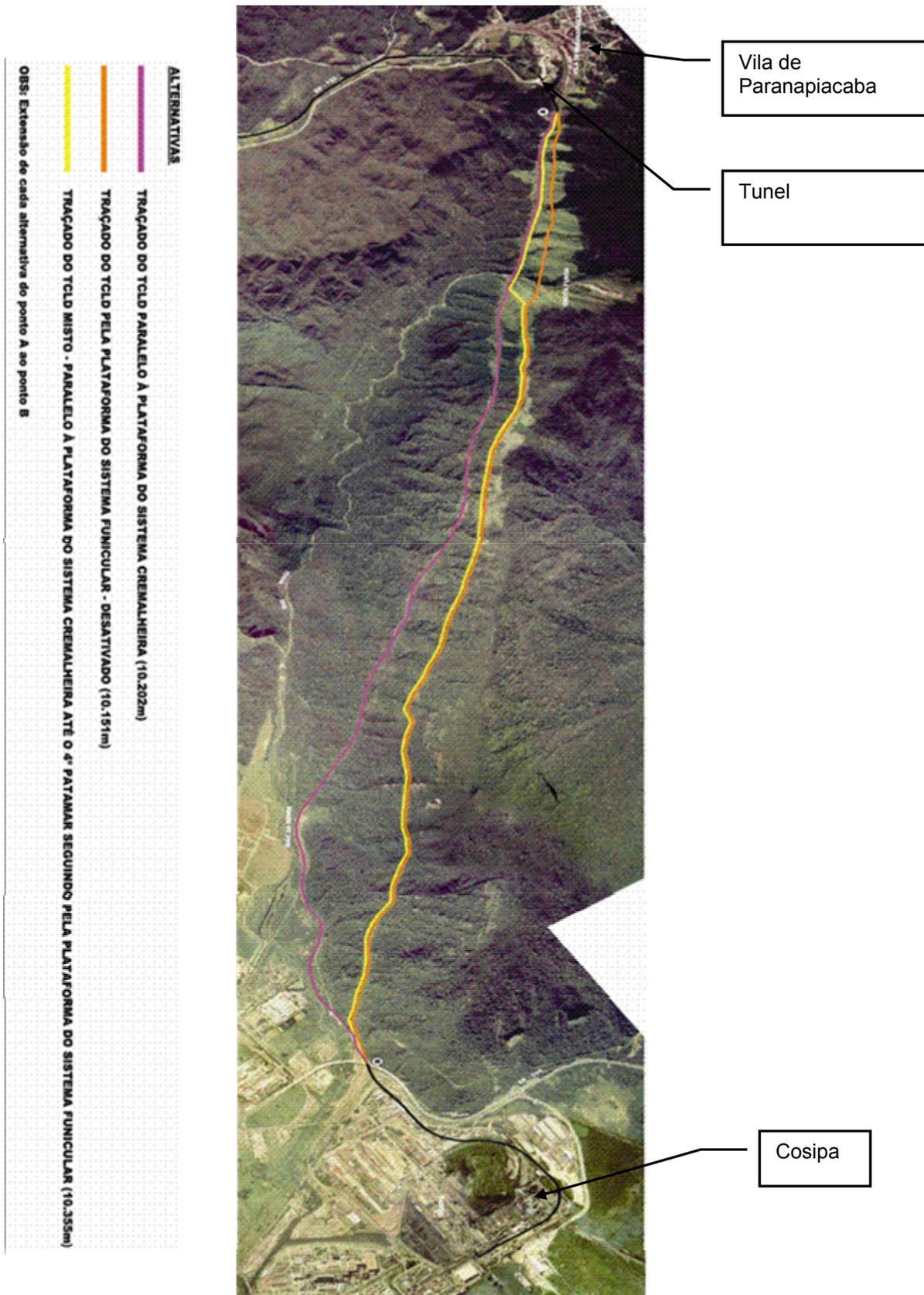


Figura 3 - Alternativas de Traçado

Alternativas tecnológicas para o transporte:

O TCLD compreenderá um único transportador contínuo de correia percorrendo uma distância de 18 km e terá a capacidade de transportar desníveis e vales com trechos ascendentes e descendentes, exigindo a necessidade de percorrer curvas horizontais verticais.

Dois alternativas tecnológicas foram propostas para transportar o trecho, sendo:

1. Sistema de *Cable Belt*
2. Sistema de *Pipe Conveyor*

As duas alternativas já são utilizadas em outros empreendimentos semelhantes e os resultados são satisfatórios.

O sistema *Cable Belt*, apresentado na figura 4, tem como principal característica o tracionamento do acionamento por um sistema de cabos, deixando para a correia apenas a função de carregar o material, uma vez que esta apoia-se sobre os cabos por sulcos específicos para este fim. É um sistema consagrado e já utilizado por mais de 50 anos.

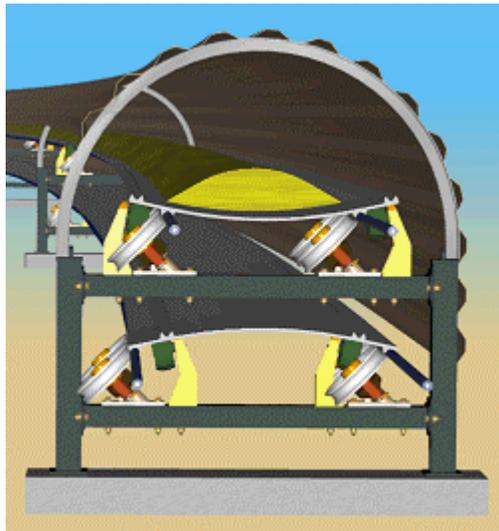


Figura 4 – Sistema *Cable Belt*

3. Sistema de *Pipe Conveyor*,

O Sistema *Pipe Conveyor*, apresentado na figura 5, tem como principal característica o encapsulamento do material a ser transportado. Após a área de carregamento, o sistema de roletes converge para fechar a correia em forma de um tubo. Isto propicia a capacidade de vencer curvas de raios pequenos.

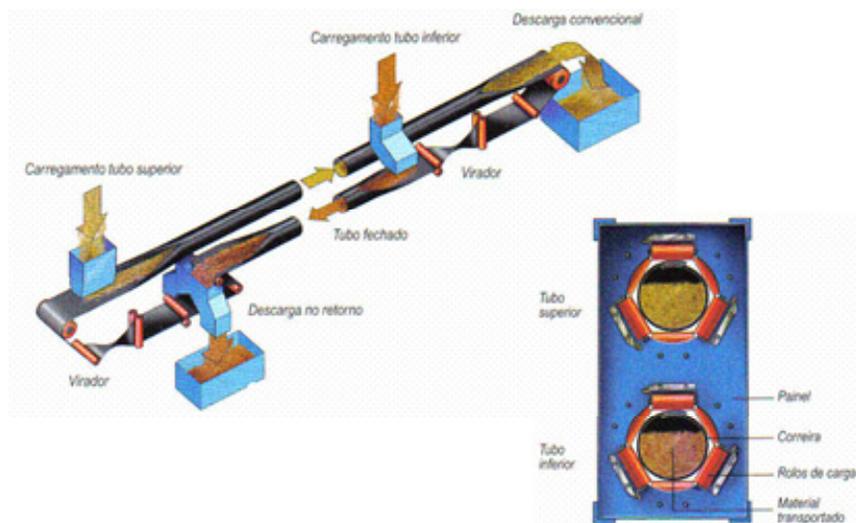


Figura 5 – Sistema *Pipe Conveyor*

Equipamentos necessários para o empreendimento

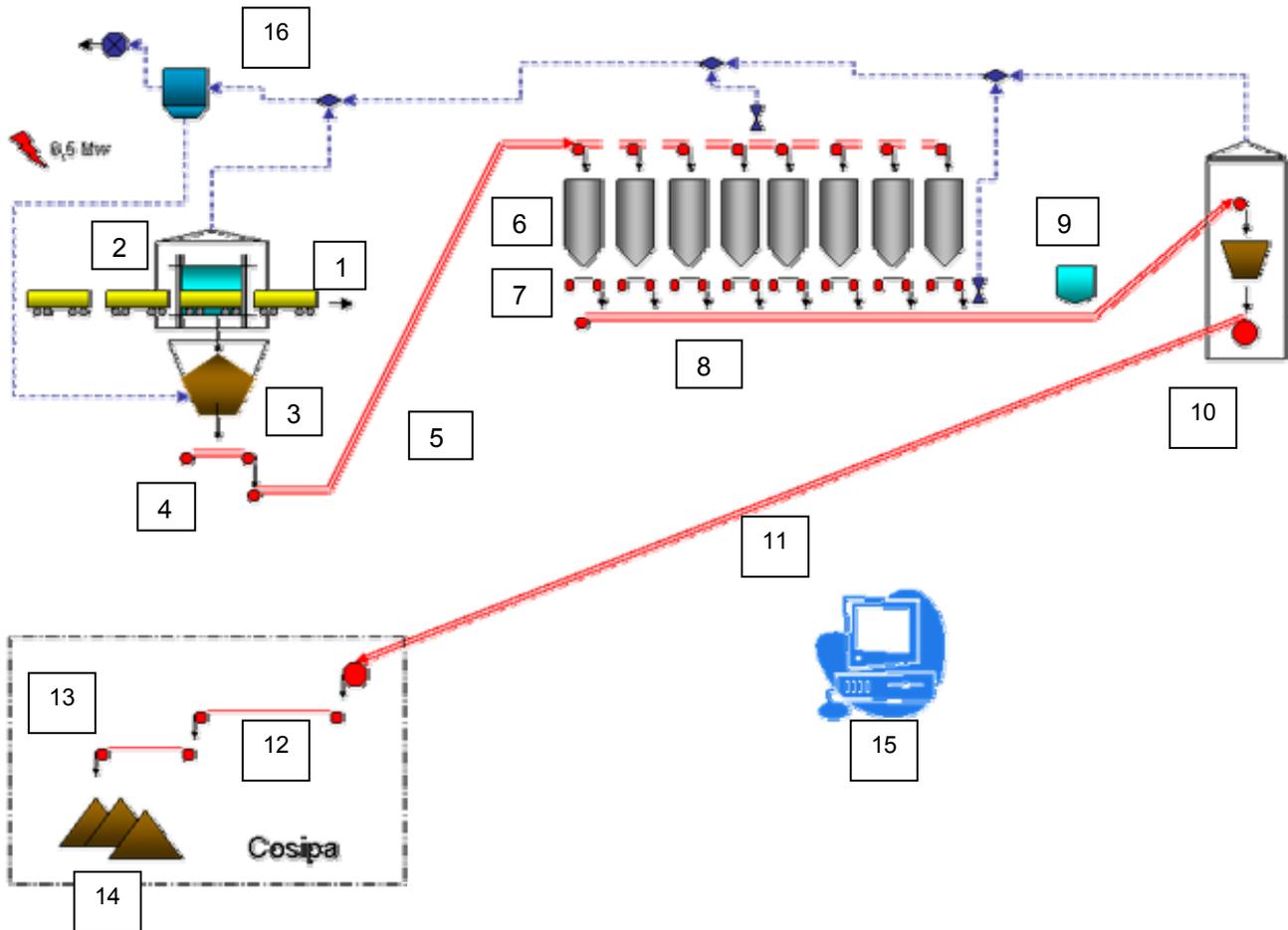
É importante destacar a necessidade dos sistemas de controle de pó disperso e filtragem a seco da área de descarga dos trens, bem como o sistema de silagem do minério de ferro no lugar de pátios de estocagem.

A tabela 1 mostra todos os componentes do sistema. Para visualizar, o fluxograma 1 apresenta uma visão geral do empreendimento:

Tabela 1 - Componentes do Sistema

Item	Descrição	Principais Características
1	Trens Cargueiros – Dois trens/ dia	10.000 toneladas / trem
2	Posicionador e Virador de Vagões	Ciclo 85 segundos e 3.500 toneladas/hora
3	Moega de Recebimento	1,5 vagões de capacidade em volume
4	Extrator de Sapatas	3.500 toneladas / hora
5	Transportador de Correia (<i>Tripper</i>)	3.500 toneladas / hora
6	Silos de Estocagem	20.000 toneladas
7	Extratores de Correia dos Silos	1.650 toneladas / hora
8	Transportador de Correia	1.650 toneladas / hora
9	Separador Magnético, Balança Integradora e Separador de Metais.	1.650 toneladas / hora
10	Transferência para o TCLD	-
11	TCLD	1.650 toneladas / hora
12	Transportador de Correia	1.650 toneladas / hora
13	Transportador de Correia com Cabeça Móvel	1.650 toneladas / hora
14	Pátio de Mineiro Cosipa	-
15	Automação e Supervisão	-
16	Sistema de Despoeiramento a seco	-

Fluxograma 1 – Visão Geral do Empreendimento



Materiais a serem transportados

Os materiais que serão transportados na correia são mostrados na tabela 2.

Tabela 2– Materiais Manuseados

Matéria Prima	Peso Especifico (t/m³)	Quant. Transportada (Mt/ano)
Minério Fino	2,4	3.870
Minério Bitolado	2,4	1.831
Pelota	2,4	1.390

O traçado definido para a construção do TCLD é o traçado direto através do sistema ferroviário desativado da funicular. O início está localizado no pátio ferroviário de Campo Grande, passando próximo à vila de Paranapiacaba chegando em Cubatão, no pátio de minério de ferro da Cosipa. A definição da tecnologia de transporte está em processo de decisão, onde as principais variáveis econômicas e ambientais estão sendo consideradas.

RESULTADOS ESPERADOS E DISCUSSÃO

A concepção do projeto considera com o mesmo grau de importância os aspectos técnicos, os aspectos ambientais e o aspecto histórico da região, já que o empreendimento alcançará áreas de parques de preservação biológica e histórica.

De maneira geral, a correia permitirá a liberação da cremalheira (um “gargalo” do sistema ferroviário) do transporte de minério de ferro; a possibilidade de ocupação da capacidade liberada pelo minério de ferro para transportar contêineres e outras cargas do transporte rodoviário, contribuindo para o saldo da balança comercial brasileira e redução do chamado “Custo Brasil”; redução do número de caminhões nas rodovias da região, com ganho ambiental, redução expressiva do tráfego e de acidentes rodoviários e valorização do transporte ferroviário, agregando novas cargas e clientes para essa modalidade.

Em relação às questões ambientais, a tecnologia TCLD permite um maior controle de poeiras, baixo nível de ruídos e menor risco de acidentes com tombamento de cargas. Além disso, a solução contribui para a redução da emissão de poluentes gerados pelos caminhões.

Outros resultados esperados são apresentados na tabela 3, comparando o sistema atual de cremalheira ferroviária com o sistema proposto.

Tabela 3 – Comparação entre os resultados do sistema atual e sistema proposto

Resultados Esperados	Sistema Atual	Sistema Proposto
Capacidade de Transporte em tu/hora	960	1.650
Necessidade de transporte rodoviário complementar em tu/mês	200.000	desnecessário
Necessidade de transporte rodoviário complementar em número de caminhões/dia	150	desnecessário
Tempo de descarga em horas por trem	26	3
Ampliação da oferta de transporte pela ferrovia em carga geral na ligação Planalto/Baixada Santista em tu/ano.	Inexistente	4.800.000

tu = toneladas úteis

CONCLUSÕES

O desenvolvimento da economia brasileira exige a melhoria da qualidade e da capacidade de transporte do país, incluindo o trecho na Serra do Mar de São Paulo. As alternativas para solucionar esse problema são bastante limitadas devido à predominância de relevos acidentados e grandes desníveis entre o planalto central e o litoral. Além disso, a preservação do meio ambiente e do patrimônio histórico devem ser considerados.

Atualmente, o sistema de cremalheira em funcionamento na transposição da Serra do Mar entre Paranapiacaba e Cubatão já é insuficiente para as necessidades da Baixada Santista. A duplicação do sistema atual ferroviário só é possível com a adoção de um segundo sistema cremalheira pelo antigo leito da funicular. Esta possibilidade não se verifica por duas condicionantes: a necessidade da destruição do patrimônio histórico e pelo fato de ser economicamente inviável, visto o baixo valor agregado do minério de ferro.

O modelo logístico desenvolvido nos países, que tem como foco principal os corredores exportadores sentido oeste – leste proporciona a implantação do modelo proposto. A adoção do TCLD é a melhor alternativa, tanto nos aspectos ambientais, patrimoniais e econômicos, além de ser amplamente utilizada em todo o mundo, principalmente no transporte de graneis tanto minerais como agrícolas.

AGRADECIMENTOS

- Metso
- Kock do Brasil
- Man Takraff
- Mitubishi Nagasaki
- Hugo Yamaguti (Engenheiro Mecânico)
- Companhia Siderúrgica Paulista – Cosipa
- MRS Logística S.A.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

MRS Logística S.A. : Metodologia MRS de Gerenciamento de Projetos

Daniel G. Gasnier : Gerenciamento de Projetos : São Paulo : IMAN, 2000.

ABSTRACT

With the growth of the industrial activity and the increase of the Brazilian exportations for the Port of Santos, the load flow between Planalto Paulista e Baixada Santista - vital for the economy of the country - started to present a logistic and ambient knot. The iron ore transport occupies, today, 70% of the use of the rack system, harming the attendance of the demands of other loads destined to the Baixada Santista and the Port of Santos. The proposal is the implantation of a Transporter of Leather strap of Long Distancy (TCLD) as alternative of ore transport of iron for Cosipa through the mountain range of Paranapiacaba between Planalto and Baixada Santista, in substitution to the railroad system of rack. The study it involved the tracing determination, that took care of to the conditions techniques of the equipment in relation to the capacity to win horizontal and vertical curves and that it was leased in the bands of concession of the railroad. The TCLD will understand an only continuous transporter of leather strap having covered a distancy of 18 km, through the direct tracing of the disactivated railroad system of funicular. The definition of the transport technology (Cable Belt or Pipe Conveyor) is in decision process. With the implantation, it waits - to eliminate the necessity of iron road ore transport, to diminish the time of discharge of the trains of 26 for 3 hours, for the moment to increase the capacity of transport in useful tons of 960 for 1650, beyond the magnifying of it offers of transport for the railroad in general load in the linking Planalto/Baixada Santista in 4.800.000 tu/ano.

Key-words: TCLD / Conveyor Belt Transportation / Rack Railway / Railway