P. REIS

PARECER SOBRE
ESTRADA DE FERRO
MOCAMBANA

PARECER DO DR. PÉRCIO REIS

SÔBRE A ESTRADA DE FERRO SOROCABANA

PROCESSO 1653/55
PROJETO Nº 38 DA COMISSÃO MISTA BRASIL - ESTADOS UNIDOS.

Senhores Membros do Conselho de Administração:

A Comissão Mista Brasil-Estados Unidos para Desenvolvimento Econômico elaborou, com a cooperação da Administração da Estrada de Ferro Sorocabana, o projeto, que tomou o número 38, para a remodelação e reequipamento da referida Estrada.

Os estudos foram concluídos em outubro de 1953, e os melhoramentos recomendados compreendiam despesas nos totais de US$ 14.904.000,oo para aquisição de material a importar e Cr$.. 452.511.000,oo em moeda nacional.

Do relatório da Comissão Mista Brasil-Estados Unidos se verifica que:

I - A MUTUÁRIA

1. A mutuária é a Estrada de Ferro Sorocabana, de propriedade do Estado de São Paulo.

Foi organizada em fins do século passado, como resultado da fusão das duas ferrovias, daí resultaram notáveis empreendimentos, destacando-se o avançamento dos trilhos de Tatuí a Itararé; de Botucatu a Cerqueira Cesar; de São Manoel a Bom Jardim; de Itu a Mayrinck e outros, além de grande aumento do parque de material rodante e de tração.

2. No início do século, a situação da Estrada tornou-se precária, devido à dificuldade financeira, com grandes prejuízos, para a manutenção do já extenso tráfego da ferrovia.

Essa situação originou a falência da então Companhia, adquirindo o Govêrno da União, em 1904, em leilão, todo o acêrvo da Estrada e transmitindo, por escritura pública, de 18 de janeiro de 1905, êsse próprio federal, ao Govêrno do Estado de São Paulo.

3. O Estado realizou, na Estrada, muitas obras e melhoramentos, porém, em 1910, o acêrvo da Sorocabana foi arrendado a um grupo de capitalistas, tendo, na nova administração, prosperado bastante.

4. Em 1919, após o conflito europeu de 1914, manifestou-se um desequilíbrio na política financeira mundial, com re-

flexos diretos nos negócios da Sorocabana, subsidiária da "The Brazil-Railway", o que conduziu o Govêrno do Estado de São Paulo a rescindir o contrato de arrendamento, por escritura de 3 de janeiro de 1920.

5. Daí para cá, a Estrada de Ferro Sorocabana, ficou sendo propriedade do Estado de São Paulo, que a explora em seus serviços, como sendo uma Diretoria Geral da Secretaria da Viação daquele Estado, decorrendo daí a falta de personalidade jurídica da mutuária.

II - ADMINISTRAÇÃO

A Estrada de Ferro Sorocabana, adotou para a sua organização o sistema divisional, estando as linhas distribuídas entre três divisões com sedes, em São Paulo, Campinas e Botucatu.

2. O Diretor é nomeado pelo Governador do Estado de São Paulo, com subordinação direta do serviço de transporte ferroviário e a Comissão de Obras Novas.

3. Na organização administrativa da Sorocabana, incluem-se duas sub-diretorias: Administrativa e de Operações.

a) A Sub-Diretoria Administrativa compreende:

Departamento de Finanças
Departamento Comercial
Departamento do Material
Departamento de Serviços Sociais
Departamento de Ensino e Seleção
Tesouraria
Comissão de Inquéritos.

b) A Sub-Diretoria de Operações compõe-se de três divisões, cada uma com os serviços de:

Transportes,
Tração e Mecânica e
Via Permanente.

4. Funcionam como órgãos auxiliares do Diretor a Consultoria de Economia e Finanças, a Consultoria Jurídica e o Gabinete Técnico de Engenharia Civil.

5. Em 31 de dezembro de 1950, o quadro da Estrada de Ferro Sorocabana acusou 22.429 empregados.

III - ASPECTOS TÉCNICOS DO PROJETO

A - T R A Ç A D O

A Sub-Comissão de Transportes da Comissão Mista, informa que a Estrada de Ferro Sorocabana, construída com características de estrada de penetração, foi gradativamente conforme as

exigências do tráfego, merecendo constante atenção das administrações para a retificação de traçado, culminando com a reforma da linha tronco e dos principais ramais, com a finalidade precípua de serem dotados, de maior tráfego, condições técnicas definitivas, permitindo a realização, com economia e eficiência do tráfego existente.

O planejamento em execução visa completar os melhoramentos da linha tronco, no ramal de Itararé e no de Bauru, o que permitirá suas linhas suportar os aumentos de tráfego que ainda se vêm processando de modo inesperado, sobrepujando as previsões feitas.

Concluída a modernização das linhas, o programa visaria sòmente a superestrutura, como complemento necessário ao aparelhamento da Estrada.

B - TRILHOS

1. A rêde de linhas da Estrada de Ferro Sorocabana, de bitola de um metro, se atira por 2.359 quilômetros na região Sul e sudoeste do Estado de São Paulo, compreendido o trecho de via permanente, em linha dupla entre São Paulo e Iperó, bem como os cinco (5) ramais principais, com as seguintes discriminações:

   a) - Linha tronco, com 864 quilômetros, compreendidos entre a capital de São Paulo e Presidente Epitácio, divisa com o Estado de Mato Grosso.

   b) - Ramal de Itararé, com 268 quilômetros, de Iperó a Itararé, ponto de junção com a Rêde Viação Paraná - Santa Catarina.

   c) - Ramal de Santos, com 154 quilômetros, de Mayrink a Santos, com acesso ao importante pôrto de mar na mesma cidade de Santos.

   d) - Ramal de Bauru, com 114 quilômetros, de Rubião Júnior a Bauru, ponto de junção com a Estrada de Ferro-Noroeste e com a Cia. Paulista de Estradas de Ferro.

   e) - Ramal de Campinas, com 114 quilômetros, de Mayrink a Campinas, ponto de junção com a Companhia Mogiana de Estradas de Ferro.

   f) - Ramal de Juquiá, com 142 quilômetros, de Samiritá a Juquiá, no Sul do Estado.

   g) - Diversos outros ramais e sub-ramais, totalisando 695 quilômetros.

2. Os trilhos da linha tronco têm pêso variável de 25,5 e 50 quilos por metro corrente, sendo que os de pêso de 50 por metro corrente se encontram no trecho de Juquiratiba a Botucatú, na extensão de 51 km de linha e no trecho anterior da via simples, bem assim, na via dupla os trilhos são de 45 quilos por metro; além de Botucatu estão colocados os trilhos de menor pêso.

3. O Ramal de Bauru necessita trilhos para 122 quilômetros de linha, o de Itararé 268 km e os Ramais de Juquiá e de Campinas 142 km e 114 km respectivamente, devido ao mau estado em que se encontram os trilhos existentes.

4. O programa da Estrada de Ferro Sorocabana prevê a aquisição e emprêgo de trilhos de 50 kg/m e 37 kg/m para 400 quilômetros de linha de cada tipo.

É aconselhável levar a substituição dos trilhos de 50 kg/m para mais 200 km de linha, até Presidente Prudente diante da perspectiva de maior intensificação do tráfego, devido a produção da região, aproveitando-se ao mesmo tempo, a execução completa do programa de remodelação da superestrutura de suas linhas.

As linhas principais no projeto de remodelação, são as seguintes:

Linha tronco de Botucatu a Presidente Epitácio...	595,5	km.
Ramal de Itararé	268	"
Ramal de Campinas	114	"
Ramal de Juquiá	142	"
Ramal de Bauru	122	"
Total	1.242,5	"

Poder-se-á empregar trilhos novos de 50 kg/m, em 529 quilômetros de linhas e para os outros 680,5 quilômetros, trilhos recondicionados que após a seleção, com rejeito de mais ou menos 20% endireitados e soldados em peças de 30 a 40 metros, recuperados, serão empregados em 1036 quilômetros, como se poderá verificar pelo quadro que se segue:

LINHA	TRECHO		EXTENSÃO	TIPOS DOS TRILHOS						
	DO KM	AO KM		40	37	32	30	27	26	25
TRONCO	268,5	864	595,5	39	262,5	40	118	46	90	-
RAMAL DE:										
ITARARÉ	140	408	268	-	159	78	31	-	-	-
CAMPINAS	69	183	114	-	2	-	-	-	77	35
JUQUIÁ	204	346	142	-	8,5	-	-	-	133,5	
BAURU	276	398	122	-	6	116	-	-	-	-
TRECHO A SUPRIMIR	218	274	56	-	56	-	-	-	-	-
TOTAL	-		1 297,5	39	494	234	149	46	300,5	35
TRILHOS RECONDICIONADOS PARA REEMPREGO			1 036,0	31	395	187	119	36	240	28

5. Os trilhos novos de 50 kg/m seriam colocados entre Botucatu e Presidente Prudente, numa extensão de 471 quilômetros e no Ramal de Itararé entre Iperó e Itapetininga, na extensão de 58 quilômetros e por último 128 quilômetros para a ligação de Presidente Altino a Evangelista de Souza, incluídos 20 quilômetros para o terceiro trilho.

A extensão total de trilhos novos a fornecer para a Estrada, será de 1186 quilômetros para 593 quilômetros de linha, ou seja, 1200 quilômetros com a reserva sempre indispensável.

6. Os trilhos recuperados por seleção serão empregados da seguinte forma:

Os de 37 kg/m no trecho de Itapetininga a Itararé e no Ramal de Campinas; os de 32 kg/m nos Ramais de Bauru e Juquiá, os de 30 kg/m nos Ramais de Juquiá e Linha Tronco entre Presidente Prudente e Presidente Epitácio.

As sobras dos seguintes tipos de trilhos:

de 40	kg/m	para 31	km	de	linha
de 37	"	para 75	"	"	"
de 30	"	" 46	"	"	"
de 27	"	" 36	"	"	"
de 26	"	" 136	"	"	"
de 25	"	" 28	"	"	"

poderão ser aplicadas nos desvios e ramais secundários, onde pela exigência do tráfego, se impuser tal aplicação.

7. Recomenda-se para os trilhos de 50 kg/m o emprêgo de selas com as respectivas almofadas de madeira para aumentar o atrito entre o trilho e sela, bem como, o emprêgo de grampos elásticos para evitar a adição de retensores na fixação da linha.

Quanto aos trilhos mais leves e mais curtos, os grampos elásticos poderão ser colocados sem sela, visto que é assim permitido, pela dureza da essência dos dormentes empregados.

8. Reconhece-se que a Estrada de Ferro Sorocabana está devidamente capacitada para a execução dos serviços de remodelação de suas linhas e ramais, contanto que receba trilhos e acessórios do tipo 50 kg/m para 600 quilômetros de linhas, grampos elásticos para 1209,5 km, 60 aparelhos de desvios do tipo de 50 kg/m e uma máquina de endireitar trilhos.

O orçamento estima o custo em Cr$ 283.700.598,80, incluídos US$ 2.362.500,00 para o material a importar, assim discriminado:

Trilhos e accessórios de junção do tipo de 50 kg/m, para 600 quilômetros de linha, a Cr$ 345.811,00		207.486.600,00
8.300.000 grampos elásticos, a US$ 0,20	1.660.000,00	
4150 almofadas de madeira, a US$ 0,100,00	415.000,00	8.403.750,00
150 aparelhos de desvio a ... US$ 1.750,00	262.500,00	5.315.625,00
Transporte	2.337.500,00	221.205.975,00

	US$	cr$
	2.337.500,00	221.205.975,00
1 Máquina de endireitar trilhos	25.000,00	506.250,00
Frete do material importado		7.176.093,80
Frete dos trilhos de Volta Redonda a Barra Funda		21.197.280,00
Totais	2.362.500,00	283.700.598,80

C - LASTRO

1. A Estrada de Ferro Sorocabana, para aumentar cada vez mais o confôrto e a segurança do tráfego em suas linhas, diminuindo ao mesmo tempo o custo de manutenção e operação, tem à disposição cinco (5) pedreiras equipadas para produzir 18.500 toneladas de pedra britada por mês.

2. As pedreiras estão localizadas no Km. 60 da Linha Tronco, no Km 224. do Ramal de Juquiá, no Km 187 da Linha Tronco, no Km 621 de Linha Tronco e no Km 381 do Ramal de Bauru.

3. Necessita a Sorocabana de mais uma pedreira com a capacidade horária de 20/25 m3, a qual poderá ser localizada na Linha Tronco, a meia distância, entre Laranjal e Cervinho.

4. O transporte de pedra é feito em vagões gôndolas e serão necessários mais 50 vagões gôndolas de 36 toneladas de lotação.

O número total deverá então atingir 100 unidades para que cada pedreira fique com dois lotes para os seus serviços de transportes de pedra.

5. Os resultados financeiros provenientes do programa dos melhoramentos preconizado para a via permanente, não podem ser fàcilmente traduzidos em números, para representação de economias diretas, entretanto, é de indispensável nenessidade, os referidos melhoramentos, não só para a segurança da linha e o aperfeiçoamento cada vez melhor dos métodos de trabalho, como principalmente a medida é exigida pelo vulto do tráfego.

D - VAGÕES DE CARGA

1. O parque de material rodante de transporte de car

ga, em serviço público, da Estrada de Ferro Sorocabana, era em 1952, o seguinte:

Vagões fechados	4.403	com	151.778	tons	de	lotação
Vagões gaiolas	926	"	19.927	"	"	"
Vagões plataformas	1.055	"	33.774	"	"	"
Vagões gondolas	1.149	"	37.069	"	"	"
TOTAL	7.533	"	242.548	"	"	"

com 32,2 toneladas de lotação média, dotados de freio a vácuo e engate central automatico.

Existiam, ainda, em serviço da Estrada, os seguintes vagões:

Vagões	fechados	256
"	plataformas	329
"	gondolas	276
"	tanques	38
		899

2. Dos 7533 vagões a serviço do público, verifica-se que:

2.329 são inteiramente metálicos,
4.017 possuem estrado metalico e estrutura de madeira, e
1.187 são totalmente de madeira.

A tara oscila entre 7,0 e 18,8 toneladas e a lotação entre 12 e 42 toneladas, e é de destacar-se que a maioria dos vagões têm lotação de 26 a 30 toneladas.

3. O atraso nos transportes não tem sido grande, embora não seja feito com a presteza desejada pelos que se utilizam dos serviços da Sorocabana, motivando apenas atrasos no atendimento dos pedidos e conseqüente perda de transporte em benefício do sistema de transporte ferroviario.

O esgotamento da capacidade do aparelhamento é cada vez maior, em paralelo com o constante crescimento das solicitações, resultando situação angustiosa para a realização normal de trafego volumoso previsto, de passageiros e cargas, o que impoe a aquisição do material rodante indispensavel.

4. Os melhoramentos recomendam-se pela insuficiência de veículos para carga e conseqüente eliminação com a aquisição do numero conveniente de vagões de tipo moderno, calculado para satisfazer o aumento de trafego previsto.

Para atingir o objetivo, pode-se dizer que, calculados na base de 309 dias úteis por ano, o numero de vagões - dias das estradas estranhas, tem sido de 199021 e os vagoes dias da Sorocabana nas outras estradas 488732, havendo, no intercâmbio, 289.711 vagões dias, ou sejam 938 veículos recuperaveis pela Estrada, realizado o reequipamento das demais estradas responsaveis pelo deficit do intercâmbio.

5. Pode-se considerar que, o número de vagões para as mercadorias é de 5630 unidades e como o numero de toneladas quilômetros transportadas em 1951 foi de 1.622.385.000, cada vagão transportou em media 288.168 toneladas quilometros.

Considerando que os transportes previstos, de mercadorias, que se sucederão entre 1952-1957 sejam, em toneladas quilômetros, as indicadas pelos numeradores, e que o transporte médio por vagão, seja, ainda de 288.168, poder-se-á prever:

para o 1º ano $\frac{1703504000}{288168}$ = 5911 vagões

para o 2º ano $\frac{1788679000}{288168}$ = 6207 "

para o 3º ano $\frac{1878113000}{288168}$ = 6517 "

para o 4º ano $\frac{1972019000}{288168}$ = 6843 "

para o 5º ano $\frac{2070620000}{288168}$ = 7185 "

para o 6º ano $\frac{2174151000}{288168}$ = 7545 "

Assim, o número de vagões e tipos a serem adquiridos, serão 751 fechados + 161 gôndolas + 161 plataformas + 80 para substituição dos fechados obsoletos + 300 gaiolas = 1453 - vagões.

6. O custo dos melhoramentos para os veículos cuja aquisição se recomenda, que deverão ser do tipo moderno, inteiramente metálicos e para a lotação de 36 toneladas, atingirá, para os 1453 veículos adicionais, o total de Cr$224.430.000,00 com a seguinte discriminação:

				Cr$
831	vagões fechados a	Cr$150.000,00/unidade	=	132.960.000,00
161	" " gôndolas a	150.000,00/ "		24.150.000,00
161	" plataformas a	120.000,00/ "		19.320.000,00
300	" gaiolas	160.000,00/ "		48.000.000,00
1453			Cr$	224.430.000,00

E - VAGÕES PARA PASSAGEIROS

1. O parque de material rodante para o transporte de passageiros da Estrada de Ferro Sorocabana, constava, em 1952, de:

94 carros de primeira classe
164 " de segunda "
21 " de primeira e segunda classe, mistos
44 " dormitorios
25 " restaurantes
1 " funebre
3 " para transporte de enfermos
90 " para correio e bagagem

4 trens unidades triplex elétricas
2 automotrizes triplex Diesel e
3 automotrizes simples

Encontram-se fora de serviço as automotrizes Diesel, por falta de motores, além dos 40 carros para correio e bagagem, totalmente de madeira.

2. O transporte de passageiros na Estrada de Ferro Sorocabana, cresce extraordinàriamente, sendo, em 1951, contribuído com cêrca de 15% da receita, exigindo, portanto, novos equipamentos compativeis com o serviço de transporte desta ordem.

3. Para o transporte de passageiros de subúrbio, a Sorocabana, que transportou 7606.000 passageiros em 1951 e com previsão para 15836.000 passageiros em 1957, terá a necessidade de mais 20 (vinte) trens unidades triplex elétricas, com a capacidade para 600 passageiros cada uma, recomendando-se, portanto, a aquisição de tais unidades.

4. Para o transporte de longo percurso, a previsão - mostra que, em 1951, a Estrada de Ferro Sorocabana transportou 790.994.000 passageiros quilômetro e que em 1957 será de ordem de 880.359.000 passageiros quilômetro.

A estrada de Ferro Sorocabana possuía, em 1951, 300 carros nos serviços de passageiros de longo percurso, o que corresponde a 2.636.647 passageiros-quilômetros por ano, fazendo prever para 1957 a necessidade de 334 carros.

Recuperando os 23 carros empregados no transporte de subúrbio, serão necessários 12 carros adicionais.

A Estrada conservará em serviço 117 carros de madeira, convindo substituir 109 carros de madeira de primeira e segunda classe, por outros de aço, mais adequados para o serviço, com maior confôrto e segurança.

Tornam-se necessários 28 carros de primeira classe e 60 de segunda classe para a substituição dos 109 acima referidos.

A Estrada de Ferro Soroçabana já recebeu 18 carros de segunda classe, necessitando, porem, mais 34 carros de primeira classe e 38 carros de 2ª classe.

5. O custo médio de cada reparação foi de Cr$ ....., 43.927,70, elevando para Cr$107.210,10 em 1952, oscilando a média entre Cr$80.000,00 e Cr$100.000,00 para os 109 carros a substituir, a economia com reparações se elevara a cêrca de Cr$..... 9.478.260,00.

6. O custo dos melhoramentos será o seguinte:

20 Unidades Triplex a	Cr$ 4.950.000,00/unidade	=	Cr$ 99.000.000,00
34 Carros de 1ª classe a	Cr$ 1.100,00/ "	=	37.400.000,00
38 " de 2ª "	1.100.000,00/ "	=	41.800.000,00

F - LOCOMOTIVAS

1. O alto custo da linha e a ausência de carvão suficiente na região, determina a necessidade da substituição parcial da tração a vapor, por elétrica e Diesel, visando reduzir as despesas do transporte e dotando a Estrada de um sistema de tração mais eficiente.

Já em 1951, o consumo de combustível e energia elétrica era o seguinte:

TIPOS			CUSTOS UNITÁRIOS		
Lenha	1.223.551	m3	Cr$ 64.919	por	m3
Nó de Pinho	529	tons	319.440	"	tons
Carvão nacional	18.553	"	467.340	"	"
Carvão estrangeiro	4.458	"	633.730	"	"
Óleo combustível	13.356	"	591.950	"	"
Óleo Diesel	9.968	"	887.290	"	"
Eletricidade	68.659.388	KWh	0,10066	"	KWh

Tal discriminação evidencia, com destaque, a influência do alto preço da lenha no custo do transporte, comparado com o dos outros combustíveis.

A Sorocabana emprega, além da tração a vapor, a tração Diesel e Elétrica. A Eletrificação foi iniciada em 1944 e prossegue em avançamento, porém dada a morosidade com que se instalam os seus serviços, é recomendável a ampliação da tração Diesel.

2. Há, na Estrada de Ferro Sorocabana, as seguintes locomotivas em serviço de tração:

46 locomotivas elétricas com esfôrço de tração de	586.500	kgs
15 " Diesel elétricas de 1200 c/esfôrço tração	163.290	"
42 " " " 600HP " "	417.228	"
10 " " " 300HP " "	66.400	"
267 " a vapor com esfôrço de tração de	3.248.480	"

As locomotivas a vapor, de acôrdo com a idade, se distribuem como segue:

			%.
10 locomotivas com mais de	60	anos	3,75
14 " " " "	50	e menos de 60 anos	5,24
59 " " " "	40	e menos de 50 "	22,10
50 " " " "	30	" " 40 "	18,73
81 " " " "	20	" " 30 "	30,34
53 " " " "	10	" " 20 "	19,84
	267		100,00

A dificuldade da obtenção de lenha, fêz com que, como medida de emergencia, a Sorocabana adaptasse as suas melhores locomotivas para a queima de óleo, ocasionando melhor aproveitamento do material e economia tanto de combustível como de mão-de-obra.

3. Os melhoramentos a recomendar-se, de acôrdo com o que ficou exposto, é para a aquisição de locomotivas Diesel elétricas de 1.600 HP, em numero suficiente para realizar os transportes de carga no trecho Rubião Junior e Presidente Epitácio, que adicionadas as locomotivas diesel elétricas já existentes, possibilitará a eliminação das locomotivas a vapor de vapor saturado.

4. Para a determinação do número de locomotivas Diesel Elétricas a serem adquiridas, basta apreciar a situação atual e as previsões futuras, de um trabalho para realizar o transporte de ..... 2.679.827.783 toneladas-quilômetros brutas em 1937 a 4.798.693.650 toneladas-quilômetro brutas em 1951, e adotando-se a taxa média anual do aumento, de 4,6% acumulada até 1947, obtém-se para 1957 a taxa de 31,4% de aumento sobre as toneladas-quilômetros brutas totais rebocadas no ano de 1951, concluindo-se que os dados, devidamente acrescidos de 31,4% e divididos por 365, fornecem o trabalho diário em toneladas-quilômetros.

A composição dos Trens de carga, terá a limitação de 20 vagões, tendo em vista o uso do freio a vácuo.

Considerando os sentidos exportação e importação, e limitando-se a 20 vagões as maiores composições apenas para reforço das condições de segurança para o caso do freio a vácuo, foi estudada a utilização das locomotivas existentes de 600 HP e 1200 HP, assim como das de 1600 HP, que deverão ser adquiridas.

Os cálculos determinam a utilização das locomotivas Diesel elétricas existentes, sendo ainda necessárias 21 locomotivas de 1600 HP, ou sejam uma a mais do que a Estrada de Ferro Sorocabana está solicitando.

5. O custo das 21 locomotivas Diesel elétricas, cuja aquisição se recomenda neste programa, incluindo peças sobressalentes, reservatórios para óleo, instalação para descarga, abastecimento e centrifugação de óleo Diesel e instalação para a filtragem de água para o resfriamento dos motores Diesel, que para o equipamento a importar o US$ = 20,25, será o seguinte:

	US$		US$
I - 21 locomotivas Diesel elétricas de bitola de 1m, fôrça de tração contínua de 18000 kgs Peso máximo por eixo 16000 " CIF Santos a	222.222,30/cada	=	4.666.666,70
II - Peças sobressalentes e ferramentas para 21 locomotivas...	33.114,10/ "	=	728.395,10
	Cr$		
III - 1 reservatório p/óleo diesel.	50.000,00	+	9.876,50
IV - 1 reservatório para óleo diesel centrifugado	3.000,00	+	493,80
A transportar	Cr$ 53.000,00		US$ 5540554 33,10

	Cr$	US$
Transporte	53.000,00	5.405.432,10
V - Uma instalação completa para descarga, abastecimento e centrifugação do óleo diesel	10.000,00	7.654,30
VI - Uma instalação para filtragem de água para resfriamento de motores Diesel	80.000,00	
Total	143.000,00	5.413.086,40

G = OFICINAS

A Estrada de Ferro Sorocabana, para a reparação geral de todo o seu material rodante e de tração, conta com a oficina de Sorocabana, a qual está dividida em duas partes: Oficina de Locomotivas e oficina de carros e vagões.

1. A Oficina de locomotivas atende aos serviços de reparação das locomotivas a vapor, elétricas e Diesel elétricas.

É formada por um conjunto de pavilhões com uma área coberta de 26.000 m2, e atenderá aos serviços de reparação de:

60 Locomotivas elétricas
87 Locomotivas Diesel elétricas
20 Locomotivas Diesel hidráulicas
120 Locomotivas a vapor

Total 287 além das automotrizes.

Pelas investigações feitas, não haverá falta de espaço para atender às reparações.

Na parte referente à maquinaria, poucas alterações serão necessárias, havendo necessidade da aquisição de talhas rolantes e guindastes radiais, ou o equipamento como se segue:

	Cr$
1 Retificadora para cilindro de motores Diesel	2200.000,00
1 Instalação completa para pintura locomotivas	300.000,00
3 Talhas rolantes de 3 tons de capacidade	240.000,00
10 Guindastes radiais	300.000,00
2 Carros transportadores	240.000,00
Total	Cr$ 1.280.000,00

2. A oficina de carros e vagões, situada junto à oficina de locomotivas, é também constituída por um conjunto de pavilhões, com área coberta de cerca de 32.000 metros quadrados.

A Sorocabana possuía em 1952, 7533 vagões dos diferentes, a Estrada pensa adquirir mais 1900 vagões, o que dará à oficina o encargo de reparar 2800 vagões por ano. Os estudos feitos decorrentes de investigações indicam que a atual oficina ainda poderá por mais algum tempo suportar as reparações, apesar da inclusão das novas reparações, e bem assim, a conservação dos carros de passageiros.

Em face das novas condições, recomenda-se, além da construção de nova oficina em futuro não muito remoto, a aquisição de máquinas e equipamentos no valor global de Cr$ 5.595.000,00, conforme a discriminação constante as paginas número 119 e 120 do VOL-6 de Projetos e Transportes - Comissão Mista Brasil Estados Unidos.

3. O custo total dos melhoramentos se resume no seguinte:

a) Construção da nova Oficina para carros e vagões	Cr$	40.000.000,oo
b) Máquinas e equipamentos para as oficinas de locomotivas	Cr$	1.200.000,oo
c) Máquinas e equipamentos para as oficinas de carros e vagões	Cr$	5.595.000,00
TOTAL	Cr$	46.875.000,oo

H - SINALIZAÇÃO

A situação atual do sistema e sinalização não é adequado para as atuais necessidades do trafego, tornando urgente a exigência de dotar alguns trechos da Estrada de um sistema de sinalização mais eficiente, a fim de permitir circulação mais segura das composições e dar vasão ao tráfego previsto.

1. Devido à densidade de tráfego e o número de trens diários previstos, os seguintes trechos estão exigindo sinalização mais eficiente:

São Paulo Iperó (linha dupla)
Iperó a Rubião Junior
Rubião Junior a Bernardino de Campos
Presidente Altino a Evangelista Souza (Nova Linha)

a) Para o trecho São Paulo Iperó, com 140 km de linha dupla foram previstos os seguintes trens diarios:

1951 a 1955	114 trens diários
1956	130 trens diários
1957	130 " "

Êste vulto de tráfego requer o emprêgo de sinalização automática.

O custo do melhoramento será:

Material importado	US$ 632.992,oo ou Cr$	12.818.088,oo
Material nacional		14.909.904,oo
Mão-de-obra local		4.303.200,oo
	Cr$	32.031.192,5o

b) Trecho Iperó a Rubião Junior - 136 km em linha singela.

A previsão de tráfego adotou o seguinte movimento de trens diários:

1951 a 1955	40 trens diários
1956	44 " "
1957	44 " "

o que justifica o emprêgo de contrôle de tráfego centralizado (CTC).

O custo de melhoramento será:

Material de importação	US$1.088.371,2o ou Cr$	22.039.516,8o
Material nacional		9.370.365,10
Mão-de-obra local		5.726.130,20
TOTAL	Cr$	37.136.012,10

c) Trecho Rubião Junior a Bernardino de Campos - 148 quilômetros - em via singela.

A previsão de tráfego indica o número de trens diários como se segue:

1951 a 1955	50 trens diários
1956	55 " "
1957	55 " "

O que por si indica o contrôle centralizado do tráfego (CTC).

O custo de melhoramento será:

Material de importação	US 1.000.000,oo ou	Cr$ 20.250.000,oo
Material nacional		10.000.000,oo
Mão-de-obra local		5.000.000,oo
	TOTAL	Cr$ 35.250.000,oo

d) Trechos Presidente Altino-Evangelista de Souza e Evangelista de Souza - Santos.

Para êsses trechos que compreendem 54 quilômetros de linha do planalto e mais 64 quilômetros de linha na serra, as previsões indicam os seguintes trens diários:

1955 - 12 trens diários no planalto e 20 na serra
1956 - 12 " " " " 20 " "
1957 - 12 " " " " 20 " "

O custo do melhoramento será:

Material importado	US$ 400.000,oo ou	Cr$ 8.100.000,oo
Material nacional e Mão-de-obra local		7.000.000,oo
	TOTAL	Cr$15.100.000,oo

2. O custo total do melhoramento, será:

Material importado	US$3.121.363,2o ou	Cr$63.207.604,8o
Material nacional e mão-de-obra local		56.309,599,8o
	TOTAL	Cr$119.517.204,6o

I - ELETRIFICAÇÃO -

A eletrificação da linha tronco da Sorocabana, iniciada em 1941, encontra-se 276 quilômetros concluídos e o ramal Itararé com 61 quilômetros de extensão.

O plano abrange estender a eletrificação da linha tronco, além de Bernardino de Campos.

Para atingir tal finalidade, a Estrada de Ferro Sorocabana está construindo uzina hidroelétrica de Salto Grande.

Com a construção da primeira etapa de Capivari, conseguirá a Estrada libertar-se dos produtores de energia elétrica.

Para a primeira etapa, visando a produção de 25.000 Kw, o custo foi estimado em Cr$ 131.000.000,oo, sendo Cr$ ..... 78.340.000,oo para o material de importação e Cr$ 52.660.000,oo para os serviços locais, mão-de-obra e material nacional.

IV - RESULTADOS DO AUMENTO DA RECEITA E ECONOMIAS PROVENIENTES DO PROGRAMA

Realizado o programa recomendado, a Estrada de Ferro Sorocabana, além de outras economias, como as provenientes dos melhoramentos da linha e sinalização, terá o seguinte aumento de receita e economias, no fim do quinto ano:

Aumento de receita líquida	Cr$ 139.058.730,oo
Economia de reparação de carros e vagões	12:553:067,oo
Economia de combustível	41:690:680,oo
Economia de reparação de locomotivas	8:383:319,oo
Economia dentro da oficina, de mão-de-obra	7:000:000,oo
Economia de consumo de energia	13.594.716,oo
TOTAL	Cr$ 222.280.512,oo

V - RELATÓRIO DA MISSÃO BUDD

A - ESTRADA DE FERRO SOROCABANA

A Estrada de Ferro Sorocabana, de bitola de um metro, possui linhas numa extensão total de 2.129 quilômetros, sendo que os 140 quilômetros do trecho compreendido entre São Paulo e Iperó são de linha dupla. As principais linhas dessa Estrada são as seguintes:

São Paulo a Presidente Epitácio (situada à margem do Rio Paraná)	891 kms.
Iperó a Itararé	263 kms.
Mayrink a Santos	151 "
Santos a Juquiá	126 "
Botucatu a Bauru	129 "
São Roque a Pádua Salles	213 "
Jundiaí a São Pedro	192 "

As principais oficinas da E.F. Sorocabana estão situadas em Sorocaba, 105 quilômetros a oeste de São Paulo. A rêde da administração está localizada em São Paulo, capital do Estado do mesmo nome.

Entre as ferrovias de bitola de um metro que existem no Brasil, a Sorocabana é a primeira no que diz respeito à tonelagem líquida transportada, receita, custo e número de pessoal, e a quinta em extensão de linhas. Tôdas as suas linhas se restringem ao Estado de São Paulo. Essa ferrovia tem ligação com a Estrada de Ferro Paulista, em Jundiaí e Bauru, bem como com a Noroeste (esta última é de grande importância, pois será parte integrante da futura ferrovia transcontinental), com a Estrada de Ferro Mogiana, em Campinas e com a Paraná-Santa-Catarina em Itararé e Ourinhos.

B - PRODUÇÃO DA ZONA SERVIDA

Cêrca da metade do Estado de São Paulo é servido pela Estrada de Ferro Sorocabana, numa área que representa aproximadamente 123.600 quilômetros quadrados, e cuja população foi calculada em .... 4.621.000 habitantes em 1949. Além disso, as zonas centrais e setentrionais do Paraná também dependem, em parte, dos serviços da Estrada de Ferro Sorocabana devido à influência que exerce o mercado de São Paulo sôbre tôdas as regiões circunvizinhas. Considerando a diversidade de características do grande território servido por essa ferrovia, que se estende da zona litorânea, atravessa pelo ramal Santos Jundiaí, até a parte ocidental da divisa de Mato Grosso, também deve-se levar em conta as suas diferentes características agrícolas, industriais e pastoris. Na zona litoranea, as principais cargas transportadas pela Estrada são arroz, bananas e legumes (a linha Santos-Juquiá, movimenta anualmente cerca de 1 milhão de cachos de bananas). Na linha sul, isto é, no ramal de Itararé, predomina o transporte de madeiras para construção. Nas linhas do oeste, ou seja, as linhas de Bauru e Presidente - Epitácio, as principais mercadorias transportadas são café, algodão, milho, bananas, arroz, batatas, semente de algodão, óleos vegetais, álcool, aguardente, bem como algumas espécies de frutas. Com a conclusão da fábrica de alumínio que está sendo construída entre Mayrink e Sorocaba, a Estrada de Ferro Sorocabana espera movimentar uma grande quantidade de bauxita proveniente de Poços de Caldas, em tráfego mútuo com a E. de Ferro Mogiana. Em tôdas as linhas, há transporte de cimento e cal em grande escala. A despeito da grande rapidez com que se processa o desenvolvimento industrial das regiões servidas pela Sorocabana, essa Estrada constitui o principal meio de transporte de produtos agrícolas e florestais e, sem dúvida alguma, constinuará a se-lo, ainda por muitos anos. A agricultura encontra-se em rápida expansão na parte ocidental do Estado de São Paulo, bem como nas zonas do Paraná e de Mato Grosso servidas por essa Estrada. Informou-nos o Dr. Muylaert que a Sorocabana está movimentando diariamente dez a doze mil toneladas de carga, destinada à exportação. Desta tonelagem, cerca de 3 mil são transportadas para o porto de Santos.

C - TRENS E MOVIMENTO DE PASSAGEIROS

Em 1952 o número de passageiros transportados diàriamente numa das linhas de suburbio, durante o período de afluência máxima (cêrca de 2 horas e meia), foi calculado em 7.843. Êsse transporte é feito atualmente por quatro unidades elétricas tríplices, cada unidade constituída de tres vagões, e por trens com 10 a 15 vagões, puxados por locomotivas elétricas. Há 25 trens diários em cada direção, quatro durante as horas de maior movimento da parte da manhã e seis também durante as horas de maior movimento da parte da tarde, os demais correndo no resto do dia. A Sorocabana não pode, atualmente, ter mais de 3 trens suburbanos por hora em cada direção e, portanto, para movimentar o crescente tráfego suburbano, serão necessários trens mais longos, pois calcula-se que dentro de 6 anos atingirá a 13.300 o número de passageiros transportados diariamente em uma só direção. Entre São Paulo e Mayrink, quilômetro 69, se registra o grosso do tráfego dos subúrbios, O Relatório Técnico e a carta apresentada pelo Dr. Muylaert, datada de 28 de junho de 1952, solicitam que seja estudada e aprovada a compra de vinte trens-unidades elétricos, de 3 carros cada um, destinados ao transporte de passageiros de subúrbios. Ao serem recebidos êsses trens-unidades, se

ra possível retirar os carros de madeira que estão sendo usados e cujos reparos já se tornaram anti-econômicos. Além do mais a eliminação desses carros de madeira concorrerá para a maior segurança dos passageiros. Concordamos com a aquisição de 20 trens-unidades elétricos, cada unidade constituída de 3 carros. Os passageiros de suburbios dispõem atualmente de 2 padrões de passagens: de primeira e de segunda classe. O Dr. Muylaert preveniu-nos de que dentro de pouco tempo esses dois tipos de passagens serão unificados em um só, com a eliminação da segunda classe dos trens de suburbios.

D - VAGÕES DE CARGA

Nos meados de 1952, a Sorocabana mantinha em tráfego 8.432 vagões de carga, 2.329 dos quais eram construídos de aço, 4.191 construídos de madeira e aço, e 1.912 totalmente de madeira. Indica o Relatório Técnico que os reparos dos vagões de madeira, que devem ser feitos de 3 em 3 anos, pelo menos, custam no mínimo quatro vezes mais do que os reparos dos vagões de aço. Os planos da Sorocabana visam a substituição gradativa de todos os vagões de madeira, bem como, dos vagões mistos de aço e madeira, por vagões novos de 36 toneladas, totalmente de aço, à medida que estes forem sendo recebidos. Embora o Relatório Técnico faça referencia à necessidade de 831 vagões fechados novos, todos de aço, com capacidade para 36 toneladas, o Dr. Muylaert, em sua carta datada de 28 de junho de 1952, solicita a aquisição de 1.000 vagões de aço com capacidade para 36 toneladas. Essa diferença no número de vagões requeridos provém da constatação de que a zona servida pela Sorocabana está-se expandindo rapidamente, indicando, assim, a grande necessidade de um número maior de vagões de carga ao mesmo tempo que aumenta o número de vagões de madeira a serem substituídos. Além dos ... 1.000 vagões fechados, construídos totalmente de aço, foram pedidos mais os seguintes:

300 gaiolas
100 gôndolas para o transporte de pedra
300 plataformas
200 gôndolas de borda alta.

Portanto, são necessários 1.900 vagões novos, com capacidade para 36 toneladas, e equipados com engates automáticos e freios de ar. Estamos de acordo com o Dr. Muylaert em sua recomendação para a aquisição dos vagões acima citados. Deve-se assinalar que a Sorocabana fornece grande número de vagões para uso nas linhas de conexão, cuja bitóla é de um metro. Deve-se acrescentar, tambem, que o recebimento desses novos vagões permitirá a retirada de serviço dos vagões de madeira, de menor capacidade cujos serviços de conservação são excessivamente dispendiosos. Ademais, o número de vagões pedidos pela Sorocabana, cuja compra já recebeu nossa aprovação, não é incompatível com as recomendações feitas mais adiante neste relatório, no sentido de concentrar a Sorocabana seus futuros esforços no aumento da bitola das suas linhas para 1,60m. Logo que essas linhas passem a ser de bitola larga, as locomotivas elétricas e os vagões recem-adquiridos podem ser convertidos a fim de se adaptarem à bitola larga, sendo que a parte do equipamento que não se prestar a tal conservação pode ser transferida para as linhas de bitola de um metro, que, segundo todas as probabilidades, continuarão ainda por muitos anos com essa mesma bitola.

E - LOCOMOTIVAS

A operação da Sorocabana é efetuada por locomotivas elétricas. Diesel-elétricas e a vapor. A eletrificação da linha tronco (Santos-Presidente Epitácio) se estende atualmente até Rubião Jr. no quilômetro 276 e está sendo prolongada até Bernardino de Campos. O material destinado a êsses trabalhos já se acha em poder da Estrada e já foi executado grande parte do serviço. O material existente permitirá provavelmente, que, a eletrificação das linhas se estenda até Ourinhos, no quilômetro 454. Tambem se acha em eletrificação a linha Ipero-Itararé, já alcançando Itapetininga no quilômetro 61.

A estrada possui as seguintes locomotivas:

46 - Locomotivas elétricas
15 - Locomotivas Diesel elétricas (1.200HP)
42 - Locomotivas Diesel elétricas de 600 HP
10 - Locomotivas Diesel elétricas de 300 HP
267 - Locomotivas a vapor.

380 - Locomotivas

A idade das locomotivas varia entre 10 a 60 anos.

O Relatório Técnico recomenda à aquisição de 20 locomotivas Diesel elétricas de 1.600 HP, ao passo que a carta do Dr. Muylaert, datada de 28 de junho de 1952 recomenda à aquisição do mesmo tipo de locomotivas, mas em número de 25. As razões apresentadas como justificativa para êsse aumento são as de eliminar os elevados custos de operação das locomotivas a vapor, de atender à maior demanda da Estrada para transporte de carga mais rápido e freqüente, bem como, a de permitir u'a melhora na tração por meio dessas locomotivas, que são de tipo mais versátil. Estamos de acôrdo com o Dr. Muylaert, e que tais locomotivas sejam de 1.500 HP, com quatro motores de tração e para uso geral. Logo que essas locomotivas sejam recebidas a Estrada planeja adotar a tração Diesel nas seguintes linhas:

Santos - Juquiá
Mayrink - Pádua Salles
Itapetininga - Itararé

e desde o ponto já alcançado pela eletrificação na linha tronco, Bernardino de Campos ou Ourinhos até o fim da linha.

Essas locomotivas, de tipo mais pesado, substituirão as Diesel de menor potência, que serão usadas nas linhas de menor movimento, cujos serviços podem ser perfeitamente realizados por estas últimas.

F - OFICINAS

A inspeção nas oficinas da Sorocabana mostrou que as mesmas estão bem aparelhadas e o trabalho se processa numa base programada. Todo o trabalho pesado de reparo das locomotivas a vapor, eletricas e Diesel-elétricas é feito na oficina principal. Os espaços na oficina são distribuídos pelas diferentes espécies de tração. As máquinas-ferramentas estavam em bom estado e a sala de ferramentas limpa e em ordem. As oficinas para locomotivas empregam 1.500 operários.

O departamento de vagões, que emprega 1.400 operários, não se apresenta tão bem organizado, pois os carros de passageiros e os vagões de carga estavam misturados. Para reduzir o custo das reparações, devem ser adotados métodos de produção em série e os trabalhos nos carros de passageiros e nos vagões de carga devem ser feitos em lugares separados. Observamos que estavam sendo executados reparos em vagões de madeira e na nossa opinião êste trabalho devia ser suspenso, retirando-se do serviço os carros que estivessem necessitando de grandes reparos.

G - LINHA

1. - TRILHOS - O Relatório do Escritório Técnico recomenda o assentamento de cêrca de 600 quilômetros da linha tronco com novos trilhos de 50 kg/m e o reassentamento nas linha secundárias de trilhos recondicionados e soldados, aproveitados dentre os trilhos retirados da linha tronco. Fomos informados pelo Dr. Durval Muylaert, Diretor da Sorocabana, que foram recebidos 500 quilômetros dêsses trilhos.

Concorda-se com o prosseguimento dêste programa até a sua conclusão.

2. - DORMENTES - A condição dos dormente na Sorocabana é considerada boa e não foi recomendada nenhuma mudança.

3. - LASTRO - A importância das linhas e a tonelagem movimentada pela Sorocabana tornam imprescindível a manutenção de lastro adequado.

Concorda-se com a recomendação para compra de uma instalação para pedreira, de modo a assegurar um suprimento suficiente de lastro.

4. - PONTES - O Relatório Técnico não faz referência à condição das pontes e as que foram inspecionadas mostram boa conservação.

H - OPERAÇÃO E SINALIZAÇÃO

A operação de trens nesta linha é feita por meio de um sistema de estafe em alguns trechos, e por licença escrita em outros. É óbvio que qualquer método moderno de operação de trens deve ser de molde a fazê-los transitar com a maior velocidade permitida pelas condições de linha. Entretanto, achamos que nenhum dos sistemas usados na Estrada preenche êstes requesitos fundamentais, pois obrigam os trens a reduzir a velocidade para receber ordem de prosseguir. Tendo em vista o número de trens que operam em algumas das linhas principais da Sorocabana, não há dúvida que devem ser feitos melhoramentos definitivos que permitam reduzir o tempo de percurso.

Funcionários da ferrovia pediram, e o Relatório Técnico recomenda, várias instalações de sinalização na Sorocabana. Estas instalações de sinalização são as seguintes:

1. - São Paulo a Iperó
Sinais automáticos em via dupla

2. - Iperó a Rubião Junior
Via simples - CTC (Contrôle de Tráfego Centralizado)

3. - Rubião Junior a Bernardino de Campos
Via simples - CTC

4. - Presidente Altino a Evangelista de Souza
Sinais automáticos

Soubemos que está sendo construída uma nova linha entre Rubião Jr e Bernardino de Campos e é nesta linha que se deseja a instalação do CTC. Nosso estudo de movimentos de trens indica que o custo de instalação de CTC de Iperó a Bernardino é perfeitamente justificável, e tal instalação resultará em economias de operação suficientes para produzir um rendimento apreciável do investimento necessário. O Relatório Técnico só mencionou rapidamente que, em conseqüência desta sinalização, haveria economias - diretas e indiretas e na mão-de-obra. De fato nossa experiência mostrou que, com a operação de 40 a 50 trens por dia, que é o número dos que circulam nestas linhas da Sorocabana, haverá uma economia de aproximadamente 20% ou mais do investimento, além de grande melhoramento do serviço. Estas economias são provenientes principalmente, da eliminação de atrasos dos trens, paradas desnecessarias e um melhoramento geral das operações. Constatamos por experiencia e cuidadoso estudo, que cada hora de operação dos trens cargueiros acarreta uma despesa considerável, e que muitos milhares de trens de carga-hora podem ser poupados anualmente com uma instalação de CTC. como a que é aqui proposta. Muitas economias mais resultarão da redução do tempo de percurso dos trens. - Uma enorme economia em locomotivas-horas e vagões de carga dias deixam tal equipamento disponível para um serviço maior do que seria de outra maneira realizado. Em virtude dessa vantagens, recomendamos a instalação do Contrôle de Tráfego Centralizado entre Iperó e Bernardino de Campos. A propósito desta instalação, queremos assinalar que um estudo completo deverá ser feito para que os desvios sejam suficientemente longos e devidamente localizados, e para que a sinalização seja planejada de maneira a proporcionar todas as vantagens de que é capaz. O Relatório Técnico recomendou tambem, sinais automaticos na linha dupla de São Paulo a Iperó, e na linha projetada entre Presidente Altino e Evangelista de Souza. Concordamos com a recomendação para os sinais automaticos entre São Paulo e Iperó, mas achamos que a instalação de sinais entre Presidente Altino e Evangelista de Souza deve ser adiada por enquanto. Os sinais que recomendamos entre São Paulo e Iperó aumentarão a velocidade dos trens neste trecho de 140 quilômetros de extensão e, além disso, permitirão redução nas turmas de varias estações. - Tudo isso resultará numa apreciável economia de operação, que justificará o custo dêste sistema. Novamente queremos chamar a atenção para a necessidade de um planejamento cuidadoso, a fim de que o funcionamento geral do sistema proporcione os maiores benefícios de operação, possíveis.

A sinalização proposta de Presidente Altino a Evangelista de Souza provavelmente será conveniente quando esta linha começar a funcionar. Achamos, entretanto, que isso deve ser considerado mais tarde e não ser incluído neste programa.

Como fruto de experiência no passado, somos da opinião que um sistema de comunicações adequado é imprescindível à eficiente operação de uma ferrovia moderna. A Sorocabana está utilizando em suas operações, telefone, telégrafo, rádio, o que indica que há orientação progressiva por parte da Administração. Acreditamos que a Estrada deve estudar todo o seu sistema de comunicações e planejar seu melhoramento no futuro.

I - ELETRIFICAÇÃO

A Sorocabana está empenhada na ampliação de suas linhas eletrificadas a fim de abranger a nova linha entre Rubião Junior e Bernardino de Campos. O diretor informou que não será necessário comprar locomotivas elétricas, pois já as há em número suficiente para atender ao tráfego da nova zona eletrificada. Notamos, porém, que o Relatório Técnico recomenda uma despesa considerável para a construção de uma nova usina elétrica a fim de abastecer a Estrada. São razões apresentadas para esta despesa e atual escassez de energia comercial nesta área e que a nova estação geradora proverá a ferrovia de sua própria fonte de energia, independente das companhias comerciais. Sentimos, nas circunstâncias predominantes, que se tenha iniciado a ampliação da eletrificação desta linha, em vista da maior flexibilidade que a tração Diesel pode proporcionar. - Apreciamos, entretanto, o fato de que as locomotivas elétricas já em operação, poderão absorver o tráfego deste prolongamento e que o trabalho está em andamento. Não concordamos com a recomendação do Relatório Técnico para incluir a nova usina de energia elétrica neste programa. A construção desta usina geradora deve ser estudada e construída pelas companhias de energia elétrica, em vez de recair o seu custo sôbre a Estrada.

Sem dúvida, espera-se que esta usina forneça energia para uso geral, além de satisfazer as necessidades da Estrada, devendo o custo de sua construção ser baseado nas necessidades gerais e não ser um projeto exclusivo da ferrovia. Recomendamos que a Estrada continuá a usar energia comercial para a operação de seus trechos eletrificados e que a construção da nova usina geradora seja considerada pelas companhias de energia elétrica à luz de sua conveniencia geral e das necessidades da região que ela servirá.

J - COMENTÁRIOS GERAIS

O rápido desenvolvimento do Estado de São Paulo, tanto na agricultura como na indústria, acentua a necessidade de meios de transporte adequados e seguros. A estrada de Ferro Sorocabana que constitui 28,6% da rêde ferroviária do Estado de São Paulo, é um elo muito importante no sistema ferroviário, não só do Estado, como de todo o país. A competente administração desta Estrada tem feito tôdas as tentativas para acompanhar o acelerado ritmo de expansão da economia do território por ela servido.

O traçado é melhorado tão depressa quanto o permite o dinheiro disponível. Por exemplo, o trecho entre Botucatu e Bernardino de Campos foi praticamente reconstruído com uma rampa máxima de 1% e curvas com raio não inferior a 1500 metros. Esta nova linha eliminará a necessidade de locomotivas auxiliares e permitirá dobrar a tonelagem que uma locomotiva elétrica pode transportar.

Também estão sendo realizados melhoramentos de traçado entre Botucatu e Bauru.

Em ambos os melhoramentos acima mencionados foram tomadas pro

vidências para a execução de cortes, aterros e pontes para bitola de 1,60m. Outra importante variante está sendo construída entre São Paulo e o porto de Santos, a qual encurtará a linha atual de 221 quilômetros para 117. Esta mesma linha está sendo preparada para bitola-larga e parece-nos um bom comêço para o alargamento da bitola da Sorocabana. Somos de opinião que há neste particular uma grande oportunidade para a fusão do tráfego da Jundiaí e da Sorocabana. Esta linha mista resultará no movimento de trens pesados na direção do pôrto a um custo, por tonelada, muito inferior ao que é permitido pelo cabo de serra empregado pela Jundiaí, apesar da eficiência com que êste é utilizado.

Ficamos bem impressionados com a administração ativa da Sorocabana, personificada de modo marcante pelo seu diretor, Dr Durval Muylaert. Noção da necessidade de um sistema de transporte que proporcione um rápido e seguro serviço de passageiros e de carga acha-se evidenciada no seu plano de longo alcance para o alargamento da atual bitola da Estrada de Ferro Sorocabana, assim como seu conhecimento da grande necessidade de padronizar o equipamento de passageiros e de carga, que incluiria o uso de engates automáticos e freios de ar. Do mesmo modo, o desejo de transporte econômico é visível pela maneira como foi abordada a questão da tração e a noção de que o uso continuado de tração a vapor, consumindo um combustível dispendioso não poderia mais ser tolerado e que a grande flexibilidade própria da locomotiva Diesel-elétrica, muito contribuiria para permitir um transporte a baixo custo.

assinado) RALPH BUDD
WILLIAM S KEER
A.G. REESE
T.W. TIZZARD
O.E. WARD

::::::::::

VI - FINALIDADE DO EMPRÉSTIMO

Como resultado de extensos estudos realizados pela Subcomissão de Transportes da Comissão Mista e pela Missão Budd, foram feitas as seguintes recomendações específicas para o programa de reabilitação e melhoramento da Sorocabana, pela Comissão Mista Brasil Estados Unidos, para Desenvolvimento Econômico.

Via Permanente

1. - TRILHOS - Recomenda a Comissão Mista a aquisição de trilhos - novos de 50 kg/m para assentamento em 350 quilômetros de linha, a fim de permitir a continuação do atual programa de substituição de trilhos na linha tronco. A compra de 150 aparelhos de mudança de via para utilização com os trilhos novos, igualmente, é recomendada. Os trilhos mais leves, liberados de acôrdo com êste programa, devem ser recondicionados e aproveitados em outras linhas da Estrada. A fim de obter o máximo rendimento dos trilhos usados, recomenda-se a aquisição de uma desempenadeira para recondicionamento.

Material rodante

1. - VAGÕES - Recomenda a Comissão Mista a aquisição de 1900 vagões de carga, para permitir a substituição de vagões obsoletos, e fazer face ao aumento do tráfego, a saber: 1000 vagões fechados, 300 vagões gaiolas, 300 plataformas, 100 gondolas para lastro e 200 gondolas de borda alta. Êstes vagões devem ser metálicos, com 36 toneladas de capacidade, munidos de engates automáticos e freios de ar comprimido.

2. - VAGÕES DE PASSAGEIROS - É recomendada a aquisição de 20 composições para serviço suburbano, com 3 carros de classe única cada uma. Essa compra permitirá a retirada de serviço dos atuais vagões de madeira, melhorando o transporte suburbano.

3. - LOCOMOTIVAS - Recomenda a Comissão Mista a compra de 25 locomotivas Diesel-elétricas de 1600 HP, para permitir a retirada, do parque de tração da Estrada de locomotivas a vapor, já obsoletas.

4. - SINALIZAÇÃO -

a) CTC : Recomenda a Comissão Mista a instalação de um CTC entre as estações de Iperó e Bernardino de Campos;

b) Sinais automáticos : Recomenda a aquisição de sinais automáticos para instalação da linha dupla entre São Paulo e Iperó.

VII - MONTANTE DO EMPRÉSTIMO

A Comissão Mista, com a colaboração da Administração da Estrada, calculou os gastos em dólares com o programa de reequipamento, em US$14.904.000,00 e as despesas em moeda nacional em Cr$452.511.000,00. O custo total do projeto será de Cr$754.317.000,00 se convertida a despesa em moeda estrangeira à taxa de Cr$20,25 por dólar. Os totais discriminados dos materiais a importar, dos materiais nacionais e de mão de obra local são os seguintes:

Material a importar	US$	14.904.000,00
Material nacional	Cr.$	428.298.000,00
Mão de obra	Cr.$	24.213.000,00
Despesas em cruzeiros	Cr.$	452.511.000,00

Tanto as aplicações em dólares como em cruzeiros, serão realizadas num período de quatro anos. O programa de sinalização ficará pronto ao cabo do segundo ano, e o dos trilhos no fim do terceiro ano. A aquisição de material rodante continuará por todo o período do empréstimo.

Damos a seguir o resumo da tabela de utilização do empréstimo:

PROGRAMA DE UTILIZAÇÃO DOS EMPRÉSTIMOS

ANO	US$	Cr$	Total em Cr$
1954	10.480.000	160.735.000	372.955.000
1955	3.952.000	126.133.000	206.161.000
1956	236.000	101.920.000	106.699.000
1957	236.000	63.723.000	68.502.000
	US$ 14.904.000	Cr$ 452.511.000	Cr$ 754.317.000

VIII - PRODUTIVIDADE DO EMPRÉSTIMO

A Comissão Mista espera que o empréstimo recomendado, permita à Sorocabana enfrentar todas suas atuais necessidades de transporte, bem como colocá-la em melhor situação para satisfazer às exigencias potenciais resultantes do crescimento da importante região a que serve.

Cada parçela do empréstimo é considerada justificável do ponto de vista econômico, e os benefícios previstos assim podem ser resumidos:

VIA PERMANENTE

1. Os novos trilhos permitirão à Sorocabana completar o programa de remodelação da linha, dará lugar à utilização de trens mais pesados e ao aumento das velocidades médias em tôda a sua extensão, ao passo que reduzirá as despesas de conservação, tanto da linha como do material rodante. As economias resultantes desta parte do programa serão consideráveis; embora não seja possível fazer uma estimativa, mesmo aproximada.

MATERIAL RODANTE

1. A aquisição de 1900 vagões virá permitir a retirada do serviço de 119 vagões fechados e 240 gaiolas, os quais estão absoletos e exigem dispendiosa conservação. Proporcionará - outrossim, um aumento de capacidade de 20%, cifra essa considerada suficiente para fazer face às demandas do tráfego previstas em futuro imediato.

2. A maior resistência dos vagões metálicos permitirá à Estrada colocar em serviço trens de carga mais longos, pesados e velozes. Por outro lado, a menor tara dos vagoes para identica lotação virá baixar o custo de transporte.

3. Calcula-se que o programa de vagões de carga, quando completo, proporcionará economia anual de Cr$ 3.000.000,00 e um aumento de receita de Cr$ 28.000.000,00.

4. Os 20 trens de 3 unidades para o serviço suburbano propiciarão a retirada de vagões de madeira obsoletas, atualmente em uso, proporcionando, assim, um serviço mais rápido e confortável.

5. Estima-se que as novas unidades suburbanas acarretarão uma economia anual de operação da ordem de Cr$ 2.000.000, e um aumento de receita de Cr$2.300.000,00.

6. A aquisição de 25 locomotivas Diesel-elétricas para tração na linha principal permitirá a retirada de, pelo menos, 60 locomotivas a vapor, obsoletas, dando oportunidade a que locomotivas a vapor mais modernas possam ser empregadas nas restantes linhas.

7. A padronização de material de tração, com unidades mais possantes, permitirá a formação de composições mais pesadas, aumentando, assim, a capacidade da linha-tronco.

8. Trens mais pesados e velozes virão melhorar a regularidade do tráfego, permitindo o transporte de maior volume de carga em menor espaço de tempo.

9. Calcula-se que o emprêgo da tração Diesel-elétrica, em substituição da tração a vapor, acarretará uma economia anual de combustivel de Cr$40.000.000,oo pela redução não só nos gastos de combustível, como reparações, conservação e operação.

Sinalização

1. A instalação do CTC, na linha principal, entre Iperó e Bernardino de Campos, contribuirá para eliminar o atraso dos trens e paradas desnecessárias, devendo proporcionar ainda melhoria geral no serviço.

2. Conquanto impossível fazer-se uma estimativa aproximada da economia resultante da instalação do CTC, prevê-se que a redução das horas de marcha dos trens e a economia de locomotivas-hora e vagões-dias, acarretarão vantagens econômicas consideráveis.

3. A instalação de sinais automáticos na linha dupla de São Paulo a Iperó virá aumentar grandemente a velocidade média dos trens que nesse trecho trafegam.

4. É impossivel estimar-se os resultados econômicos com a instalação dos sinais automáticos; entretanto, o aumento da velocidade dos trens e a redução do pessoal de estação, em vários pontos, deverão acarretar apreciáveis economias.

IX - MÉTODO DE FINANCIAMENTO

EMPRÉSTIMO EM DÓLARES

Em sua análise, a Comissão tomou por base um empréstimo no valor de US$14.904.000,00, vencendo juros de 4,5% a.a. em 15 anos, devendo a amortização começar no início do 5º ano. Além disso, foi estipulado uma taxa de 3/4% sôbre os saldos não utilizados durante os 3 primeiros anos. Reconhece, entretanto, a Comissão Mista, que as condições definitivas do empréstimo serão assentadas entre o Banco e a Estrada por ocasião da assinatura do contrato.

EMPRÉSTIMO EM CRUZEIROS

A Comissão recomenda que o Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico fecilite à Estrada, nos têrmos da Lei número 14-74, um empréstimo em cruzeiros, suficiente para cobrir os gastos com a mão-de-obra e material em moeda nacional. Em sua análise, a Comissão tomou por base um empréstimo de Cr$452.511.000,oo vencendo juros de 7% ao ano, prazo de 20 anos, devendo a amortização ser iniciada a partir do 5º ano. Recomenda a Comissão que o citado Banco ponha imediatamente à disposição da Estrada os recursos em cruzeiros, sem aguardar a conclusão das negociações do empréstimo externo.

X - CAPACIDADE DE REEMBÔLSO

Para facilitar o cálculo, a Comissão converteu em cruzeiros tanto os encargos em dólares como em moeda nacional.

O Quadro III contém uma estimativa detalhada das futuras receitas e dos ingressos provenientes das taxas de 10%.

No cálculo da receita líquida da Estrada, admitiu-se o aumento anual das despesas de operação de 6% para levar em conta o aumento nos preços de combustível, outros materiais e mão-de-obra. Supera a taxa média anual de encarecimento do último decênio. De outro lado, levando-se em conta os resultados de operação previstos no projeto, assim como o desenvolvimento natural da zona servida pela Estrada, avalia-se que as receitas de operação deverão anualmente aumentar de 7%, o que é estimativa moderada, pois durante o decênio tais receitas vêm crescendo de 18% ao ano.

Êstes fatores de crescimento, combinados com o aumento de receita resultante do emprêgo de novos vagões de carga e de novos carros de passageiros, bem como as economias de operação, deverão permitir à Estrada apreciável receita líquida de operação a partir do segundo e terceiro anos da vigência do empréstimo.

Exceção do primeiro ano, a própria receita líquida de operação será mais do que suficiente para cobrir a amortização devida. As estimativas dos rendimentos das taxas de 10%, de renovação e melhoramentos, deverão ser suficientes para atender, até 1965, a amortização dos empréstimos da Caixa Econômica, do Tesouro Nacional, digo Estadual, assim como o empréstimo em cruzeiros previsto. Nesse ano expira a vigência das taxas. É provável que sejam prorrogadas, mas após 1965 a receita líquida de operação excederá os encargos de amortização dos três empréstimos. No Quadro III figura a estimativa dos recursos para o serviço dos empréstimos necessários.

Há possibilidade do Estado de São Paulo vir a se encarregar da amortização de ambos ou de apenas um dos empréstimos obtidos da Caixa Econômica ou do Tesouro Estadual. Nesse caso, os recursos da Estrada para o serviço dos empréstimos aumentarão consideràvelmente.

Prevê-se lucros para a Estrada a partir do primeiro ano do empréstimo, quando se espera o declínio do coeficiente de tráfego para 99.

Admitiu-se que, daí por diante, os coeficientes de tráfego decrescerão, gradativamente, até 78, por ocasião do término do prazo do empréstimo. Cumpre observar que nas estimativas não foram incluídos os rendimentos provenientes das fôlhas estranhas à operação, os quais, no passado, representaram, em média, 5% da receita bruta.

A Comissão Mista ressalva que as previsões monetárias representam tão sòmente aproximações e que as cifras que figuram nas tabelas poderão ser posteriormente modificadas por outros programas de inversão em estradas de ferro ou de rodagem, por mudanças de administração e de normas administrativas ou, ainda, mediante alterações na política nacional de câmbio.

QUADRO III
ESTIMATIVA DE RECURSOS PARA O REEMBÔLSO DOS EMPRÊSTIMOS

ANO	Empréstimo moeda estrangeira	Empréstimo em cruzeiros	Custo total projeto em cruzeiros (1 + 2)	Pagto.- de anuidades : totais jºs e da amortização dos empréstimos	Amortização do do empréstimo da Caixa - Econômica	Amortização do empréstimo com o Tesouro Estadual	Total - das obrigações (colunas 4+5+6)	Receita da taxa de 10%	Rendimento liquido de operação	Recursos para financiamento do empréstimo (8 + 9)	Saldo (10 - 7)
1954	10.480	160.735	372.945	21.473	29.544	98.815	149.832	167.000	8.000	175.000	25.000
1955	3.952	126.133	206.161	33.304	29.544	98.815	161.663	180.000	51.000	231.000	69.000
1956	236	101.920	106.699	40.617	29.544	98.815	168.976	193.000	89.000	282.000	113.000
1957	236	63.723	68.502	45.257	29,544	98.815	173.616	208.000	114.000	322.000	148.000
1958	-	-	-	83.288	29.544	98.815	211.647	223.000	134.000	357.000	145.000
1959	-	-	-	83.288	29.544	98.815	211.647	238.000	156.000	394.000	182.000
1960	-	-	-	83.288	29.544	98.815	211.647	255.000	180.000	435.000	223.000
1961	-	-	-	83.288	29.544	98.815	211.647	272.000	206.000	478.000	266.000
1962	-	-	-	83.288	29.544	98.815	211.647	292.000	235.000	527.000	315.000
1963	-	-	-	83.288	29.544	98.815	211.647	312.000	268.000	580.000	368.000
1964	-	-	-	83.288	29.544	98.815	211.647	334.000	304.000	638.000	426.000
1965	-	-	-	83.288	29.544	98.815	211.647	357.000	343.000	700.000	488.000
1966	-	-	-	83.288	29.544	98.815	211.647	382.000	386.000	768.000	556.000
1967	-	-	-	83.288	29.544	-	112.832	409.000	433.000	842.000	729.000
1968	-	-	-	83.288	29.544	-	112.832	438.000	485.000	923.000	810.000
1969	-	-	-	47.902	29.544	-	77.446	468.000	541.000	1.009.000	932.000
1970	-	-	-	47.902	29.544	-	77.446	501.000	603.000	1.104.000	1.027.000
1971	-	-	-	47.902	29.544	-	77.446	536.000	670.000	1.206.000	1.129.000
1972	-	-	-	47.902	29.544	-	77.446	573.000	744.000	1.317.000	1.240.000
1973	-	-	-	47.902	-	-	47.902	613.000	825.000	1.438.000	1.390.000

TS.

XI - SITUAÇÃO FINANCEIRA DA ESTRADA

Dispostas as contas de maneira padronizada, foi o seguinte o Balanço em 31 de dezembro de 1952:

ATIVO

Realizável - Curto prazo ..... Cr$ 508.303.000,oo

Tôdas as parcelas do total representam importâncias realizáveis em período relativamente curto.

Realizável - Longo prazo ..... Cr$ 213.853.000,oo

Salvo as contas de transporte dos Govêrnos Federal e Estadual, respetivamente, sempre liquidadas a longo prazo, esta importância inclui, aproximadamente, Cr$ 140.000.000,oo de débito de outras ferrovias, que a Sorocabana considera como ativo a longo prazo.

Resultados pendentes ..... Cr$ 29.359.000,oo

A quantia de Cr$ 15.762.000,oo representando o valor de materiais emprestados a outras ferrovias, será paga em materiais e não em dinheiro.

Diversos ..... Cr$ 42.910.000,oo

A importância de Cr$ 2.661.000,oo é o saldo, não utilizado, da receita do Fundo de Melhoramentos de 1943. A Comissão Mista foi informada de que essa importância será transferida para a atual conta do Fundo de Melhoramento. A quantia de Cr$ 8.004.000,oo consiste de um depósito no Banco do Brasil em garantia de equipamento a ser importado para a eletrificação. A importância de Cr$ 32.245.000,oo representa depósitos no Banco do Estado de São Paulo a serem aplicados nas despesas de construção da usina hidrelétrica de Salto Grande.

Conta de Lucros e Perdas ..... Cr$1.051.504.000,oo

Esta conta apresenta um prejuízo líquido de Cr$ 234.987.000,oo para o ano de 1952, que, acrescentado ao prejuízo acumulado de Cr$ ..... 816.517.000,oo relativo aos anos de 1946/51, dá o saldo acima.

PASSIVO

Exigível - Curto prazo ..... Cr$ 834.919.000,oo

O maior item de Passivo exigível consiste de Cr$ 279.190.000,oo representando contas a pagar anteriores a 1952. A Comissão Mista foi informada de que, durante o corrente ano será feito um esfôrço para liquidar essa importância, bem como grande parte das contas de 1952.

Exigível - Longo prazo ..... Cr$ 171.588.000,oo

Esta quantia representa fundos devidos aos Institutos de Previdência Social, e conquanto seja nominalmente uma conta a curto prazo, está sendo liquidada como se fôsse a prazo longo. Em vista da elevada taxa de juros (12%), a Comissão recomenda que se abrevie a liquidação.

Empréstimos a longo prazo ..... Cr$ 156.046.000,oo

Esta quantia representa empréstimos da Caixa Econômica Federal e Títulos Ferroviários do Estado de São Paulo. A situação dêsses itens é ventilada na Seção de Capitalização, Dívida Fundada e Reivindicações.

Saldo de crédito a transferir p/contas Capital ... Cr$ 158.325.744,oo

A Estrada de Ferro Sorocabana informou à Comissão Mista e o Tesouro Estadual confirmou que todos os itens incluídos na importância acima seriam transferidos para Contas de Capital durante o corrente ano.

CONTA DE LUCROS E PERDAS

O prejuízo líquido de operação, em 1952, elevou-se a Cr$2.074.000,oo, porém a Comissão foi informada de que será transferida para o Tesouro do Estado a importância de, aproximadamente, Cr$ ..... 47.000.000,oo para cobertura de pensões debitadas como despesas de operação no exercício de 1952. Por isso o resultado de operação no corrente ano deve ser favorável.

O prejuízo líquido global em 1952, de Cr$ 34.987.000, discrimina-se como abaixo:

1. Saldo das perdas	Cr$1.000	Cr$1.000
Prejuízo líquido de operação		2.047
Receita líquida de alugueis, etc	5.744	
Prejuízo líquido nas fazendas		3.143
Prejuízo líquido em vários serviços		5.639
Lucro líquido de trabalhos para 3ºs	955	
Juros a receber	3.732	
Juros a pagar		139.699
Diversas receitas	2.607	
Diversas despesas		784
Saldo	138.374	
	151.412	151.412

2. Lucros e Perdas	Cr$1.000	Cr$1.000
Saldo das Perdas		138.374
Lucro da venda de bens diversos	290	
Creditos diversos	1.119	
Perda na venda de bens diversos		357
Diferença de reavaliação de bens		1.008
Diferença de reavaliação de passivo		180.124
Despesas de frete creditadas ao Estado de São Paulo		15.426
Débitos diversos	234.987	
Prejuízo líquido	236.396	236.396

CAPITAL EM MOVIMENTO E ÍNDICE DE LIQUIDEZ

Em 31 de dezembro de 1952, a Sorocabana tinha um ativo realizável de Cr$ 770.681.000,oo, assim distribuído: Cr$ 48.525.000,oo em Ativo líquido, Cr$ 508.303.000,oo em Ativo realizável a curto prazo, Cr$ 213.853.000,oo em Contas a receber a longo prazo. Contrabalançando, há um passivo exigível de Cr$ 1.006.507.000,oo assim dividido: Cr$ ..... 834.919.000,oo exigível a curto prazo, e Cr$ 171.588.000,oo em Obrigações

a longo prazo. Assim, o Passivo exigível excedida de Cr$235.826.000,oo a Ativo exigível. Com base nesta cifra, o índice da liquidez da Estrada era de 0,77.

Em 31 de dezembro de 1952, o índice de liquidez, a curto prazo, era de 0,67. Esta cifra foi obtida dividindo-se o Ativo líquido e o Ativo realizável a curto prazo, no total de Cr$ ..... 556.828.000,oo; pelo Passivo a curto prazo, no montante de Cr$ ..... 834.919.000,oo.

CAPITALIZAÇÃO, DÍVIDA FUNDADA E REIVINDICAÇÕES

Como outras ferrovias pertencentes ao Govêrno e ao Estado, a Sorocabana não tem, formalmente, a estrutura de capital apresentado por ações, mas simplesmente uma conta de capital que representa o valor contábil da Estrada em Têrmos de capital investido. A ferrovia não tem pendente reivindicação de portadores de títulos.

Nos têrmos do Decreto-Lei nº 17.203 de 3 de maio de 1947, o Estado de São Paulo foi autorizado a emitir títulos a 7% até o valor total de Cr$ 900.000.000,oo para melhoramento das ferrovias de sua propriedade. Os títulos foram aplicados em melhoramentos na Sorocabana. Têm o prazo de 20 anos, com amortização a começar de 1952. A lei especifica que os fundos devem ser principalmente usados para pagamento de débitos para com o Banco do Brasil e a Caixa Econômica Federal. Apenas as dívidas para com o Banco do Brasil foram liquidadas. O produto das taxas de melhoramentos e renovação deveria ser reservado para garantir o pagamento dêsses títulos. A atual receita dessa fonte excede grandemente o montante da amortização e dos juros. Não obstante, os pagamentos devidos em 1952 não foram satisfeitos. A estrada informou à Comissão de que os pagamentos seriam feitos durante o corrente ano e que empregaria todo esforço para continuar a pronta liquidação dêsses encargos no futuro. Conforme o Quadro III, êstes pagamentos anualmente montam a Cr$ 98.815.000,oo devendo o empréstimo estar totalmente amortizado em 1966.

No período de 1944/1946, a Estrada contraiu, na Caixa Econômica Federal, cinco empréstimos, no total de Cr$250.000.000,00. A Estrada não pôde manter em dia o pagamento das amortizações. Em 31 de dezembro de 1952, o montante do principal e juros, tinha-se elevado a Cr$ 291.861.000,oo.

A Estrada concordou em liquidar a dívida em 20 anos, mediante anuidades de Cr$ 29.544.000,oo.

Os encargos da amortização, tanto da emissão dos títulos como do empréstimo da Caixa Econômica, foram levados em conta pela Comissão no preparo do Quadro III.

XII - TAXAS DE 10% PARA MELHORAMENTOS E RENOVAÇÃO

Essas taxas, sobrecartas de tarifas, foram autorizadas pelo Decreto-Lei numero 7632 de 12 de junho de 1945. O produto delas não pode ser considerado como receita, devendo ser creditado diretamente em contas especiais para cada taxa. Deveria ser empregado em projetos especificos, aprovados pelo Governo. Contudo, êsses fundos servem como reserva para depreciação, visto que objetivam cuidar da renovação e melhoramento do equipamento e instalações da Estrada, que é o proposito basico do fundo de depreciação. A arrecadação dessas taxas, 16% em media, da receita bruta, de operação, é suficientemente ampla para cobrir as despesas de depreciação. Considerando que o projeto tambem abrange melhoramentos e renovação de material necessario a Estrada, nos proximos anos, é natural que a receita de ambas as taxas deva ser aplicada ao serviço dos emprestimos em projeto, da amortização do mutuo com a Caixa Econômica Federal e dos titulos ferroviarios da emissão do Estado.

Taxa de Melhoramento

O fundo de melhoramentos, criado em novembro de 1927, consistia em uma taxa de 10% sôbre as tarifas. Em 1945 esta taxa foi substituida por Decreto Lei 7632 de 12 de junho de 1945. A receita acumulada dessa taxa montava a Cr$539,877.000,00 em 31 de dezembro de 1952. Na mesma data, a despesa acumulada atendivel por essa receita montava a Cr$828.533.000,00. Deduzidos Cr$2.661.000,00, saldo dêsse fundo no Banco do Brasil, resta um excesso das despesas sôbre a receita de Cr$..... 285.995.000,00 a ser coberto futuramente pelo produto dessa taxa.

Taxa de Renovação - A receita acumulada dessa taxa em 31.12.1952, atingia a Cr$356.436.000,00, enquanto que, as despesas subiam a Cr$294.194.000,00 donde um saldo credor de Cr$62.242.000,00. Tomando-se em consideração êste saldo credor, o montante total a ser coberto pelas receitas futuras de ambas as taxas elevar-se-a a Cr$..... 223.453.000,00.

XIII - SUBVENÇÕES E CONCESSÕES DOS GOVERNOS FEDERAL E ESTADUAL

No Plano SALTE, criado pela Lei 1102 de 1949, foram incluídos fundos para reequipamento e remodelação da maioria das ferrovias brasileiras. Êste plano originalmente estipulou Cr$30.000.000,00 para melhoramentos da via permanente da Estrada de Ferro Sorocabana. A Estrada ainda não recebeu esta verba e, como o plano expira em 1953, não há certeza de recebê-la. A Lei estadual nº 1368 de 17.12.51, estabeleceu um plano de 4 anos para o reequipamento, remodelação e construção de meios de transporte e de energia e outros projetos basicos de caracter econômico. Êste plano compreende despesas no montante de Cr$..... 2.436.000.000,00.

Nêle se inclui a remodelação da Sorocabana. Embora considerável parte dêsse programa já esteja em execução, nenhum fundo com essa origem foi posto à disposição da Estrada. O presente projeto inclui muitos dos itens originalmente programados no plano quadrienal. A Comissão Mista foi informada que a primeira verba dêsse plano será posta à disposição da Estrada, durante o corrente ano. Se o pagamento fôr feito, melhorará consideravelmente a situação financeira da Estrada, visto que uma grande parcela das despesas programadas já foi coberta com fundos de outras fontes.

XIV

Apresentado o projeto pela Comissão Mista Brasil-Estados Unidos, em 13 de outubro de 1953 ao Govêrno Brasileiro, por intermédio do Ministério da Fazenda, em 4 de dezembro do mesmo ano, mereceu o PR 86102-53-E.M. nº 2038, de 14 de outubro de 1953, submetendo à consideração presidencial, para aprovação, o Projeto nº 38 elaborado pela Comissão Mista Brasil-Estados Unidos, para a Administração da Estrada de Ferro Sorocabana, o seguinte despacho:

" Aprovo o projeto elaborado pela Comissão Mista
" Brasil Estados Unidos para reequipamento da Estrada de
" Ferro Sorocabana.

" O projeto se enquadra no programa geral de me-
" lhoramento do sistema nacional de transporte. A sua exe-
" cução contribuirá para a melhoria das condições de tráfe
" go da Sorocabana e para o escoamento das safras das regi
" oes a que serve.

" O Govêrno está disposto a tomar as medidas ne-
" cessárias no sentido de obter o financiamento em moeda -
" estrangeira, que se verificar indispensável e a promover
" o financiamento das despesas em moeda nacional.

" Proceda-se à revisão das recomendações da Co-
" missão Mista no tocante à aquisição de material no estran
" geiros, em face das possibilidades de colocação no país,
" de parte de encomendas e em vista da política do Govêrno
" de economia de divisas e fomento à indústria nacional de
" locomotivas.

" Ao Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico
" para examinar as sugestões quanto ao financiamento em cru
" zeiros, que poderá ser efetuado sem aguardar as demais
" providências recomendadas neste despacho.

"em 4 de dezembro de 1953

GETÚLIO VARGAS"

" (Publicado no Diário Oficial de 7-XII-1953)."

XV

RECEBIDO o Processo pelo BNDE, em 2 de abril de 1954, recebeu os pareceres dos Departamentos do Banco e do Diretor Cleantho de Paiva Leite, que relatou em reunião de 30 de outubro de 1954.

Designado Relator, emiti o seguinte parecer em 28 de dezembro de 1954:

"1. A Comissão Mista Brasil-Estados Unidos, por seus presidentes, recomendou ao Govêrno Brasileiro, o projeto que tomou o número 38, e que trata da remodelação da Estrada de Ferro Sorocabana e seu reequipamento;

"2. A recomendação consistia na aquisição de trilhos tipo 50 kg/m para 350 km. de linha acompanhados de 150 aparelhos de mudança de via, aquisição de 25 locomotivas Diesel-elétricas, 1.900 vagões metálicos de carga e 20 trens de 3 unidades, para o serviço suburbano, instalação de CIC e sinalização automática em determinados trechos da linha.

"3. Após os estudos técnico e econômico, verificou a Comissão Mista Brasil-Estados Unidos a necessidade, para sua execução, de um empréstimo, em moeda nacional, de Cr$ 452.511.000,00, e em moeda estrangeira, até o total de US$ 14.904.000,00.

"4. Submetido ao Sr. Presidente da República em Exposição de Motivos nº 2038 de 14.10.1953, do Ministério da Fazenda, foi pelo Sr. Presidente aprovado o projeto e conduzido ao Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico, em 4 de dezembro do mesmo ano, determinando que o Banco procedesse à revisão das recomendações da Comissão Mista Brasil-Estados Unidos no tocante à aquisição de material no estrangeiro, face das possibilidades de colocação no país, de parte das encomendas, e em vista da política do Govêrno, de economia de divisas e fomento à indústria nacional de locomotivas; ainda mais que examinadas as sugestões quanto ao financiamento em moeda nacional, fôsse o mesmo efetuado, visto que o mesmo contribuiria para a melhoria das condições de tráfego da Sorocabana e para o escoamento das safras das regiões servidas pela Estrada.

"5. O projeto examinado pelo Departamento Técnico do Banco sofreu alteração dos totais recomendados pela Comissão Mista, em face da fabricação no país dos trens unidades para suburbios, locomotivas Diesel hidráulicas, e vagões, com a importação, apenas, de eixos e freios para vagões e algumas partes componentes das locomotivas, conforme programa de nacionalização total da indústria de vagões, locomotivas, automotrizes simples e articuladas e trens unidade; outrossim, os trilhos deverão ser adquiridos no estrangeiro, dada a insuficiência da produção nacional.

"6. Após o reexame feito, o Departamento Técnico estabeleceu o seguinte orçamento para o reaparelhamento da Estrada de Ferro Sorocabana:

I - Via permanente	Quant.	US$	Cr$
Trilhos novos	35.000 t	4.200.000	
Acessórios	6.769 t	1.015.350	
Aparelhos de mudança	150	262.000	
Frete marítimo		787.300	
Assentamento			3.071.000
Maq. de endireitar trilhos		25.000	76.000
		6.289.650	3.147.000

II - Material rodante	Quant.	US$	Cr$
Trens unidades	20	3.497.000	80.000.000
Vagões fechados	1000		220.000.000
Vagões gaiola	300		64.200.000
Plataformas	300		60.000.000
Gôndolas	300		64.200.000
Loc. D.-Hidráulica	25		172,500.000
		3.497.000	660.900.000
III - Material Sinalização			
S.Paulo - Iperó	140 km	633.000	19.213.000
Iperó-B.Campos	311 "	2.088.000	30.096.000
		2.721.000	49.309.000
Total		12.507.650	713.356.000

"7. Daí verificar-se que os totais recomendados pela Comissão Mista Brasil Estados Unidos, com os valores de Cr$ ..... 452.511.000,oo e US$ 14.904.000,oo ficarem alterados para Cr$ ..... 713.356.000,oo e US$ 12.507.650,oo, respectivamente.

"8. O Departamento Econômico, no seu estudo econômico conclui pela concessão do empréstimo na modalidade seguinte:

Prazo de utilização : 5 anos
Prazo de carência : 5 anos
Prazo de amortização :15 anos
Juros : 7% cobráveis semestralmente
Comissão de abertura de crédito : 1%)por semestre, do montante
Taxa de fiscalização :o,05%) a liquidar.

Condições especiais: Recolhimento ao Banco da arrecadação das taxas de 10% do Fundo de Melhoramento e Renovação Patrimonial, deduzidos os encargos relativos ao empréstimo da Caixa Econômica, devendo o recolhimento ser mensal, em parcela equivalente a 1/12 do total estimado do débito anual.
Em caso do não cumprimento ficará o Banco com o direito de receber o montante da arrecadação total.

"9. Os US$ 12.507.650,oo à taxa de câmbio de Cr$ ..... 27,50/US$1,oo somados aos Cr$ 713.356.000,oo, indicam Cr$ ..... 1.057.316.375,oo, para o montante do financiamento em cruzeiros, e em divisas e cuja utilização em 5 anos poderá ser feita em parcelas de:

Cr$ 307.508.000,oo para o primeiro ano
317.058.000,oo para o segundo ano
252.402.000,oo para o terceiro ano
136.433.000,oo para o quarto ano e,
43.896.000,oo para o quinto ano.

conforme o esquema estabelecido pelo Departamento Econômico.

10. A tabela de amortização demonstra cabalmente a capacidade da Estrada de amortizar o total dos encargos, mesmo incluindo os do empréstimo da Caixa Econômica, no valor anual de Cr$ 29.544.000,00 no período de 1955 a 1962.

11. O Departamento Financeiro, também conclui favoràvelmente, desde que observadas as condições da informação, máxime aquelas referentes às garantias.

12. A Diretoria, em apreciação feita sôbre o financiamento solicitado, salientou os quatro pontos seguintes:

a) Débito da Estrada para com a Caixa Econômica de São Paulo, no valor de Cr$291.860.774,70 - garantia : Fundos de Melhoramento e Renovação Patrimonial.

Débito da Estrada para com o Banco do Brasil, no valor de Cr$ 34.949.708,00 ainda não resgatado.

b) Situação financeira da Estrada de Ferro Sorocabana, agravada sèriamente, em virtude da Lei do salário mínimo.

c) que essas circunstâncias não diminuem a importância do problema de reequipamento da Estrada, que movimenta 5 bilhões de toneladas por ano, ou seja, quase 20% do total da carga transportada pelas estradas de ferro do país.

d) que a Estrada de Ferro Sorocabana é uma Diretoria da Secretaria da Viação e Obras Públicas, logo, entidade do Govêrno de São Paulo, atuando como autarquia de fato se não de direito, faltando-lhe por conseguinte, personalidade jurídica própria.

13. Entretanto, em tese, a Diretoria é favorável ao empréstimo à Estrada de Ferro Sorocabana, encaminhando a decisão a êsse Conselho de Administração.

14. Após examinados os estudos e informações sôbre o financiamento solicitado e aprovado pelo Sr. Presidente da República, concluo pelo parecer seguinte:

a) - que se aprove o novo esquema de orçamento atualizado pelo Departamento Técnico, nos valores de Cr$ 713.356.000,00 e US$ 12.507.650,00 ou Cr$ 1.057.316.375,00 para o montante do empréstimo solicitado pela Estrada de Ferro Sorocabana;

b) - que sendo a Estrada de Ferro Sorocabana entidade do Govêrno do Estado de São Paulo, sem personalidade jurídica própria, seja assegurado o contrato de financiamento com o Govêrno do referido Estado, representado por seu Governador ou um seu legítimo representante, estabelecendo-se, no contrato, cláusula de utilização das parcelas para sòmente, após aprovação do mesmo contrato pela Assembléia Legislativa do Estado de São Paulo e prévio registro no Tribunal de Contas daquele Estado, comprometendo-se o Estado a resgatar as dívidas dos empréstimos, liberando as taxas de Fundo de Melhoramento e Renovação Patrimonial, para servirem exclusivamente como garantias dos encargos do empréstimo em aprêço.

c) - Acordado que seja, a Estrada, entidade do Govêrno do Estado de São Paulo, devidamente autorizada, cederá ao Banco, na melhor forma de direito, os direitos da Estrada de Ferro Sorocabana à arrecadação das taxas de Melhoramento e Renovação Patrimonial, instituídas pelo decreto-lei nº 7632 de 12 de junho de 1945, alterado pelo de número 9766 de 6 de setembro de 1946;

d) - que obtenha-se ainda, para maior garantia do Banco, a autorização do Sr. Ministro da Viação e Obras Públicas, visto ser, por lei, S. Excia., administrador das referidas taxas;

e) - que a Estrada de Ferro Sorocabana arrecade as referidas taxas por ordem e conta do Banco, e recolha mensalmente o seu produto ao Banco do Brasil S/A.

15. Satisfeitas que fôrem as condições acima enumeradas, e outras mais exigidas por fôrça de lei, que passe a vigorar, o contrato de financiamento ajustado entre o Banco e o Govêrno do Estado de São Paulo, para o reaparelhamento da Estrada de Ferro Sorocabana.

- XVI -

Em face das exigências feitas, foi pelo Sr. Presidente do Banco, expedidos os ofícios de nºs P-6/55 de 8-1-55 e P-7/55 de janeiro dêste mesmo ano, dirigidos aos Senhores Governador do Estado de São Paulo, e Ministro de Estado dos Negócios da Viação e Obras Públicas, tiveram as soluções seguintes:

1. O Sr. Governador do Estado de São Paulo, acusando o recebimento do referido ofício, informou estar o Govêrno daquele Estado de inteiro acôrdo com a concessão fo financiamento pleiteado pela Estrada de Ferro Sorocabana, no valor de Cr$ ..... 1.057.316.375,00, sendo o contrato assinado pelo Governador do Estado ou por um seu legítimo representante, nada tendo a objetar quanto a ficar a utilização das parcelas condicionadas à aprovação do contrato pela Assembléia Legislativa do Estado e prévio registro no Tribunal de Contas, muito diz, se trate de atendimento a plano de reaparelhamento previsto no Plano Quadrienal de Administração do Govêrno de São Paulo e aprovado pela Assembléia Legislativa.

Que quanto à liberação das taxas dos Fundos de Melhoramento e Renovação Patrimonial, a fim de servirem exclusivamente como garantia dos encargos a serem assumidos para com o Banco, fazia-se preciso um estudo mais detido do assunto, ficando sua discussão para ocasião da lavratura do contrato.

O Sr. Ministro da Viação e Obras Públicas em resposta ao ofício P-7, comunica que, de acôrdo com a proposta do Departamento Nacional de Estrada de Ferro, em ofício 55/DG de 20 do mesmo mês, só é conveniente o empenho até 55% da arrecadação das taxas dos Fundos de Melhoramento e de Renovação Patrimonial a partir do corrente ano, para garantia do empréstimo pleiteado pela Estrada de Ferro Sorocabana.

O ofício do DNEF ao Senhor Ministro da Viação e Obras Públicas informa que a garantia da Estrada de Ferro Sorocabana deve ser análoga a dada pela Companhia Paulista de Estradas de Ferro, que não empenhou o total das taxas, mas apenas 15% da arrecadação anual, o suficiente para cobrir os juros e amortizações do empréstimo contraído.

Que para o pagamento, a juros de 7% e amortização em 15 anos, do empréstimo de Cr$1.057.316.373,00 é necessária, apenas, a anuidade de Cr$116.093.337,00, ou 50% da arrecadação em 1955, que se cifra em Cr$240.000.000,00 anuais.

Nessas condições, para que a Estrada de Ferro Sorocabana tenha o mesmo tratamento pelo Banco que teve a Companhia Paulista de Estrada de Ferro, convinha que o Ministério somente facultasse o empenho de até 55% da arrecadação anual das taxas em questão e a partir do corrente ano.

5. Enquanto o processo se conduzia da maneira como foi apreciado, o Chefe da Divisão de Contratos elaborou a minuta do contrato a ser firmado com a Estrada de Ferro Sorocabana com vinte e uma cláusulas.

Salienta que, apesar disso, se faz indispensável o acêrto de detalhes, como sejam:

COMISSÃO DE ABERTURA - Prevê a minuta na Cláusula Nona, a Comissão de abertura da ordem dos 10 milhões de cruzeiros, pela abertura do crédito, Sabendo-se que o financiamento aprovado é de Cr$.... .057.316.375,00 e que essa importância, pelos estudos técnicos do Banco, tem destinação certa, fica para ser decidido se a dita comissão será ou não somada ao crédito.

VINCULAÇÃO DAS TAXAS - Pelos estudos feitos no Departamento Econômico a vinculação das Taxas de Melhoramento e Renovação deverá ser feita pela totalidade. (folhas 18), já a fls. 84 o Sr. Ministro se mostra de acôrdo com a proposta do Departamento Nacional de Estradas de Rodagem, no sentido de que "só é conveniente o empenho até 55% da arrecadação daquelas taxas."

PARCELA EM DOLARES - O parágrafo primeiro da cláusula Primeira da Minuta prevê a conversão da parte em dólares ao câmbio de Cr$27,50/US$1,00 seguindo o Parecer do Conselheiro Percio Reis, aprovado. Mas essa conversão talvez tenha que ser atualizada em face as recentes modificações adotadas, pela SUMOC, tal como assinalou o Dr. Cleantho de Paiva Leite, em seu Relatório de fls. 56.

HOMOLOGAÇÃO PELO PODER EXECUTIVO - Em virtude do aspecto particularíssimo que tera este contrato, julgamos oportuno ressaltar a recomendação contida na parte final do Parecer de fls 55/60, sugerindo que, caso o Conselho de Administração do Banco decida favoravelmente, deverá o Poder Executivo homologar a decisão.

Estipulou o Conselho de Administração que as garantias do negócio repousariam nas Taxas criadas pelo Decreto-lei nº 7.632 de 7 de junho de 1945, atendidas as seguintes condições:

I - a utilização do crédito ficará condicionada:

a) à aprovação do contrato pela Assembléia Legislativa do Estado de São Paulo;

b) ao prévio registro do mesmo no Tribunal de Contas, daquele Estado;

c) ao compromisso do Estado de São Paulo, de resgatar as dívidas da Estrada de Ferro Sorocabana decorrentes de diversas operações de créditos efetuados, de modo a liberar a receita resultante da arrecadação das Taxas de Melhoramentos e Renovação Patrimonial, as quais deverão garantir, em sua totalidade, o crédito a ser concedido pelo BNDE.

II - a Estrada de Ferro Sorocabana autorizada pelo Govêrno do Estado de São Paulo cederá ao Banco o direito de arrecadação integral das Taxas de Melhoramentos e Renovação Patrimonial.

III - O Sr. Ministro da Viação e Obras Públicas deverá autorizar a vinculação integral da arrecadação das Taxas à liquidação dos encargos da Ferrovia para com o BNDE decorrentes do contrato a ser firmado.

IV - A Estrada de Ferro Sorocabana arrecadará as Taxas em apreço por ordem e conta do BNDE, recolhendo o produto da arrecadação ao Banco do Brasil, em conta de livre disposição do BNDE.

O Govêrno do Estado de São Paulo, consultado a respeito da operação e da liberação das Taxas, aceita a primeira parte das condições referidas na letra a do inciso I. Quanto à liberação das Taxas e compromisso de resgatar os débitos por estas garantidos (letra c inciso 1), reserva-se para se pronunciar posteriormente como se vê no Ofício de fls. 83 do processo).

O Sr. Ministro da Viação a quem compete autorizar o empenho das Taxas de Melhoramentos e Renovação Patrimonial autorizam êsse empenho apenas até o montante de 55% da arrecadação das mesmas, e não pela totalidade como pretende o BNDE (Ofício de fls. ... 84 do processo).

Os têrmos das repostas do Govêrno de São Paulo e o Sr. Ministro da Viação, não concordando com as bases propostas pelo BNDE, constituem uma preliminar à elaboração da minuta definitiva do instrumento. Por outro lado, parece necessário que se proceda ao exame mais detido a respeito da oneração das Taxas em favor da Caixa Econômica Federal de São Paulo.

Cumpre notar a questão da comissão de abertura do crédito (1% sôbre o principal). Não está esclarecido se a mesma será cobrada "por dentro" ou "por fora" do crédito. Caso seja cobrada "por dentro", isto é, debitada a Estrada de Ferro Sorocabana como parcela de utilização do crédito, deve-se esclarecer qual dos itens do plano financiado sofrerá a redução decorrente da utilização dessa parcela.

- XVII -

1. Neste momento em que ao Conselho de Administração é reconduzido o Processo para reexame de redução das garantias exigidas, substituição de locomotivas Diesel Hidráulicas por Diesel Elétricas, cabe considerar no relatório os valores das parcelas para as aquisições dos materiais para o reequipamento da Estrada em virtude das profundas alterações havidas no custo dos materiais que constituem o programa de reequipamento, bem como a revisão das recomendações no tocante à aquisição de material no estrangeiro, em face das possibilidades de colocação no país de parte das encomendas, visando-se a economia de divisas e fomento à industria nacional de locomotivas.

2. O programa recomendado pela Comissão Mista Brasil Estados Unidos, está assim discriminado com os custos em US$ e Cr$:

I - Via permanente:	Quant.	US$	Cr$
Trilhos novos	350 km	-	133.500.000,oo
Aparelhos de mudança	150 km	262.000	796.000,oo
Maq. de endireitar trilhos	1	25.000	76.000,oo
		287.000	134.372.000,oo
II - Material Rodante:			
Trens unidade	20	4.900.000	
Vagões fechados	1000	552.000	146.822.000
Vagões gaiola	300	164.000	44.679.000
Plataformas	300	124.000	33.489.000
Gôndolas p/lastro	100	52.000	13.947.000
" de borda alta	200	104.000	27.893.000
Locomotivas Diesel	25	6.000.000	
		11.896.000	268.830.000
III - Sinalização:			
São Paulo - Iperó	140 km	633.000	19.213.000
Iperó - B. Campos	311 "	2.088.000	30.096.000
		2.721.000	49.309.000
Total		14.904.000	452.511.000

3. O orçamento foi modificado pelo Departamento Técnico do Banco, tendo em vista a fabricação no país com a nova discriminação e modificações de fontes de aquisição.

I - Via permanente:	Quant.	US$	Cr$
Trilhos novos	35.000 t	4.200.000	
Acessórios	6.769 t	1.015.350	
Aparelhos de mudança	150	262.000	
Frete marítimo		787.300	
Assentamento			3.071.000
Maq. de endireitar trilhos		25.000	76.000
		6.289.650	3.147.000

II - Material rodante	Quant.	US$	Cr$
Trens unidades	20	3.497.000	80:000:000
Vagões fechados	1000		220:000:000
" gaiola	300		64:200:000
Plataformas	300		60:000:000
Gondolas	300		64:200:000
Loc. Diesel Hidráulicas	25		172.500.000
		3.497.000	660.900.000

III - Sinalização			
S. Paulo - Iperó	140 km	633:000	19:213:000
Iperó - B. Campos	311	2.088.000	30.096.000
		2.721.000	49.309.000
Total		12.507.650	713.356.000

4. - Verifica-se que nas recomendações da CMBEU, os totais com os valores de Cr$ 452.511.000,00 e US$ 14:904:000,00 ficaram alterados para Cr$ 713.356.000,00 e US$ 12.507.650,00

5. - Na apreciação do quadro discriminativo em apreço, pode-se verificar que as aquisições em dólares poderão ser diminuídas em face da maior capacidade da produção da indústria no país.

Para tanto poder-se-á eliminar na parte das aquisições, em dólares, trilhos e acessórios, bem como trens unidades e locomotivas, tomando, então o quadro o seguinte aspecto:

I - Via Permanente:	Quant.	US$	Cr$
Trilhos novos	35000 t		227.500:000
Acessórios	6769		47:383:000
Aparelhos de mudança	150		12:150:000
Frete			21.555.260
Assentamento			6.071:000
Máquina de endireitar trilhos		25.000	100.000
		25.000	314.759.260

II - Material Rodante:			
Trens unidades	20	524.550	100:835:150 (85%)
Vagões fechados	1000		391:000:000
Vagões gaiola	300		110:100:000
Vagões plataforma	300		88:200:000
Gondolas	300		146:700:000
Locomotivas Diesel + 10% peças reserva	25	2.640.000	167.200.000 (60%)
		$3.164.550	983.200.000

III- Material Sinalização:			
São Paulo - Iperó	140 km	633:000	19:213:000
Iperó - B Campos	311	2.088.000	30.096.000
		2.721.000	49.309.000
Total		5.910.550	1.347.268.260

6. No quadro discriminativo, os trilhos serão adquiridos em moeda nacional de procedência da Cia. Siderúrgica Nacional e as estimativas com os custos atualizados são indicados no quadro abaixo, digo, anterior.

7. Sôbre a aquisição de trilhos, cabe-me tecer algumas considerações em vista de estar o Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico, inclinado a adquirir por importação, uma certa tonelagem para o emprêgo nas ferrovias mutuárias do Banco do Desenvolvimento Econômico, entre as quais incluiu-se a Estrada de Ferro Sorocabana.

Os técnicos ferroviários, assim como grande número de profissionais de valor, inclinam-se ainda, pela superioridade do aço Siemens-Martin para trilhos sôbre o aço manufaturado pelo processo Bessemer - ácido ou básico - melhor conhecido - pelo nome de Thomas.

A questão de qualidade de aço para trilhos, é uma das eras; as ferrovias brasileiras já atingiram a era do Siemens Martin.

Algumas Estradas de Ferro Norte-americanas alcançaram um tráfego tão intenso e uma tonelagem tão elevada, que, pode-se dizer, já estão passando a era do Siemens-Martin e exigem trilhos de um aço ainda mais resistente, o que está se obtendo por meio da elevação do teor em carbono e também, pela aplicação de tratamentos térmicos chamados "morbíticos".

Apesar disso, o Brasil ainda se manterá, por alguns anos, afastado dessas exigências de tráfego e tonelagem, e por êste motivo, se manterá na zona do Siemens-Martins.

As Usinas Continentais, em tôda a Europa, fabricam o aço Siemens Martin em concorrência com o produto norte-americano e outros.

A única diferença entre as fábricas norte-americanas e européias é de que estas se esforçam por fornecimentos ao estrangeiro de aço Siemens-Martin em maior teor de fósforo - que o exigido pelas especificações mais rigorosas adotadas pelas principais Estradas de Ferro, sejam européias, sejam norte-americanas.

O fósforo é um elemento nocivo ao trilho, pois que produz o muito conhecido fenômeno de "Cold Shortness" e por êste motivo deve, em todos os casos, ser reduzido ao mínimo, tendo como limite permissível, na boa prática moderna ferroviária, o teor de 0,04% de fósforo.

Convém portanto, que o Banco, ao se decidir financiar o projeto, tome também a cautela de recomendar o que deve e convém empregar no investimento programado.

Processo Siemens Martin:-

A grande procura de aço nos mercados consumidores, na época do desenvolvimento de aço Bessemer, trouxe como conseqüência a introdução de outros processos de manufatura. Entretanto o único que ficou destinado a rivalizar e mais tarde a suplantar o processo Bessemer foi desenvolvido e aplicado industrialmente pelo inventor Siemens Martin, que empregou o princípio regenerativo nos fornos de sola. Primeiramente Siemens aplicou o princípio na construção de máquinas a vapor. Mas, não obstante haver construído algumas máquinas e utilizado as mesmas na prática, teve que abandonar a aplicação para êsse fim por causa dos estragos causados nas câmaras de aquecimento ocasionados pelas altas temperaturas alcançadas. Foi então que um seu irmão, Frederico Siemens sugeriu que o princípio poderia ser aplicado em fornalhas para a obtenção de altas temperatuas. Esta primeira fornalha foi construída em 1858, verificando-se então que havia muitas dificuldades a serem vencidas antes de se poder obter máxima eficiência do processo de aquecimento, mormente quando se tratava de fornalhas grandes. Após dois anos de experiências, veio-lhe a idéia de gasificar o combustível (torná-lo gás) antes de queimá-lo na fornalha, e, então todas as dificuldades desapareceram. A primeira fornalha queimando combustível gasificado foi patenteada em 1861, e foi usada na manufatura de vidro. Foram então patenteadas as grandes vantagens da fornalha quanto a economia, regularidade e simplicidade de operação. Pouco tempo depois foram adotadas em todos os países industriais, para tais aplicações como a distilação de zinco, reaquecimento de ferro e aço, fusão de ferro e crisol, e para pudlar.

Finalmente Siemens começou a estudar a aplicação do seu forno para a fabricação do aço, entretanto depois de muitas tentativas os resultados foram pouco notáveis.

Teve Siemens então que levantar uma fábrica de aço própria, tal como Bessemer fêz, a fim de demonstrar a praticabilidade do processo. Essas usinas foram levantadas em Birmingham, Inglaterra, e inicialmente foram empregadas para a produção de aços das melhores qualidades por meio de fusão de refugo chapas de trilhos.

Simultâneamente Siemens fazia experiências da descarbonização de ferro gusa por intermédio de minérios de ferro, e no ano 1868 êle pôde provar que o seu processo podia ser empregado com bom sucesso. Tentou também produzir aço diretamente dos minérios de ferro sem a utilização dos altos fornos. Não obstante ter-se saído bem no empreendimento, verificou que a produção de aço assim diretamente era muito mais cara que por intermédio dos altos fornos. Entretanto, êle continuou as experiências até o seu falecimento em 1883, tendo falecido com a convicção de que êsse processo direto pela utilização do seu forno era a solução para a produção econômica do aço. Experiências subseqüentes provaram que êle estava decididamente errado, e que o processo de ferro fundido e aço é o mais prático e econômico.

O processo usado por Siemens era o seguinte:-Usava êle uma fornalha retangular como uma carga de ferro fundido e socata, fornecendo o calor para as reações químicas pela passagem de gases incandescentes por cima dos materiais. O gás com uma quantidade de ar mais que suficiente para a sua combustão, era introduzido por aberturas nas duas extremidades da fornalha, alternadamente, por uma das extremidades e logo após pela outra. Os produtos de combustão, passando pela abertura usada como saída, naquele momento, iam para uma câmara recuperadora composta de tijolos refratários em xadrez, que absorvia uma considerável quantidade de calor, e daí então para o exterior por uma chaminé. Depois de algum espaço de tempo que devia durar essa operação, o gás e o ar eram fechados, e então passados pelo recuperador antes de serem introduzidos em novo estado de combustão pela outra extremidade.

Assim os gazes eram aquecidos antes de queimarem para uma nova fase do

cício aquecedor. Essa reversão era repetida de 15 em 15 minutos e continuada até que a oxidação atingisse o ponto crítico. Os elementos na massa ferrífica atacados pelo oxigênio do ar e dos oxidos de ferro presentes eram o carbono, a sílica e o manganês, obtendo-se a oxidação dêsses três elementos tanto quanto se desejava, e assim o princípio basico do processo Siemens era o de oxidação, tal como nos outros processos, não obstante a completa diferença nas operações. Havia muita semelhança ao processo "pudling" tanto quanto ao metodo como quanto aos agentes empregados, só que maiores temperaturas eram atingidas, podendo assim obter uma massa líquida que podia ser fundida em lingotes, isenta de escórias.

As vantagens mais características do processo eram: 1) aplicação de minerios de ferro como agente oxidante com a aplicação de calor de uma fonte externa, fêz com que a temperatura do banho fôsse independente das reações purificadoras, e assim a eliminação de impurezas podia ser obtida gradualmente, bem como a temperatura e a composição do banho ficavam controlaveis, cousa não atingivel no processo Bessemer. 2) Por essa mesma razão podia-se usar uma maior variedade de materias primas e uma maior variedade de produtos podia ser obtida; fato êsse que veio provar a superioridade do processo Bessemer com as suas limitações. 3) Uma maior quantidade de aço podia ser obtida de uma certa quantidade de ferro gusa, e dêsse modo um menor número de altos fornos era necessario para produzir uma quantidade dada de aço. 4) Finalmente, com o desenvolvimento do processo Basico, a maior das vantagens do forno Siemens era a eliminação do fosforo.

Comparando-se o processo básico Siemens com o processo Thomas-Gilchrist nota-se que, devido à diferença de condições de temperatura, o fosforo é eliminado naquele antes da oxidação do carbono, enquanto que neste elo só é oxidado depois da eliminação do carbono, o que se chama nas usinas o "after-blow" (apos corrida), e, portanto, enquanto que o processo Bessemer requer um ferro gusa com um teor de fosforo de 2,00% ou mais, a fim de manter a temperatura bastante alta para o "after-blow" (apos corrida), no processo Siemens qualquer teor de fosforo é utilizavel. Nos Estados Unidos isso é de importancia, pois êles tem imensos depositos de minerio de baixo teor de fosforo, que não poderiam ser usados a não ser com a adição de fosforo.

Originalmente os fornos Siemens tinham uma capacidade de 4 a 5 toneladas, hoje em dia, entretanto, variam entre 40 a 100 toneladas, e nas usinas modernas êsses fornos nunca são menores de 75 toneladas.

Os fornos Siemens eram de tijolos refratários ácidos, e a sola era construída de areia, tal como hoje se usa no processo acido. Mais tarde, afim de permitir a introdução de calcario para a eliminação de fosforo, a sola foi sendo construida de tijolos de magnesita, cobertos com uma camada de dolomita ou de magnesita substituindo a areia dos fornos acidos. Êsses fornos tomaram o nome de processo basico. O processo de ferro gusa e socata foi introduzido pelos irmãos Martin. Substituindo o minerio de ferro por socata verificou-se ser possível diluir a carga com socata de aço, havendo assim pouca oxidação a ser obtida. Desde a epoca de Martin o processo tem passado por diversas modificações, tais como o processo de Talbot, de Campbell, de Bertrand-Thiel, e de Monell. O processo atual usado no distrito de Pittsburgh faz uso de um ferro gusa relativamente alto em fosforo e de socata obtido das muitas fabricas e existentes no distrito. Assim sendo, quasi todos os fornos são basicos. Emprega-se um metodo que é uma combinação dos processos ferro gusa e minerio, ferro gusa e socata, e do processo Monell. Uma descrição do processo é como segue: Calcario é colocado na sola basica, minerio de ferro é a êste sobreposto, colocando-se então a socata de aço; se não houver suficiente ferro gusa em estado liquido, adiciona-se ferro gusa em pequenos lingotes juntamente com a socata; e essa massa é aquecida no forno durante duas horas até que a socata e o mais tenha uma côr incandescente branca, levemente em estado de fusão. Adiciona-se então o ferro gusa fundido em estado de fusão, e nessa ocasião uma reação ocorre, na qual todo o si-

lica, o manganês, fósforo e parte do carbono é oxidado, os três primeiros formando escórias com os óxidos de ferro presentes, e unindo os silicatos de ferro e cálcio já em estado de fusão. Perto de 80% dessa escória é retirada após duas ou três horas. Os minérios atuam sôbre o carbono por mais duas ou três horas, durante o qual tempo, e mais o tempo a seguir, o calcário se decompõe pelo calor e o CO^2 borbulha através do banho expondo parte do metal à chama que o oxida, completando assim a purificação iniciada pela reação dos minérios. Essa reação e a ação da cal dura uma, duas ou três horas mais; então, se a carga foi devidamente calculada, o teor do carbono é um pouco maior que o teor final do metal ~~a ser corrido~~. Geralmente o carbono nesse momento ou é muito baixo ou muito alto, e daí a adição ou de mais ferro ou de mais minério, de acôrdo com o que se deseja. Então, continuando a operação por mais uma hora, a redução do carbono se efetua e o metal é então corrido do forno.

Para uma apreciação mais resumida, pode-se descrever:

Processo Bessemer:

a) Bessemer Ácido:- Aço feito pela passagem de ar através de ferro gusa líquido, onde o carbono, o manganês e a sílica são oxidados até um certo ponto desejado, e removidos na forma de escória. Nesse processo carbono é removido em excesso e por isso é re-carbonisado. O conversor tem um revestimento ácido, geralmente quartzo ou outros materiais altamente siliciosos.

Fósforo e enxofre não são removidos durante o processo.

b) Bessemer básico:- Aço feito por um processo semelhante ao processo ácido, excetuando-se que o revestimento do forno é básico, usualmente magnesita, ou dolomita queimada, obtendo-se por êsse meio a remoção do fósforo por oxidação junto à escória básica. A remoção do enxôfre é duvidosa.

Processo Siemens-Martin: Um forno tendo a sola exposta a uma chama de forma tal que uma massa qualquer de aço ou outro metal colocado sôbre a sola fica exposta à ação do gás incandescente.

c) Siemens Martin Ácido:- Uma mistura de ferro gusa e sucata de aço é carregada no forno e fundido. O revestimento do forno é silicioso (areia). Na refinação do aço em estado líquido, o carbono cai consideràvelmente abaixo do teor desejado, de modo que o metal é re-carbonizado ao teor exato. As escórias contêm um grande excesso de sílica e em geral são plenamente ácidas. Êste processo requer uma seleção tôda especial de ferro e gusa e sucata, se é que se deseja uma qualidade superior de aço, visto como nem o fósforo ou o enxôfre é removido durante o processo.

d) Siemens Martin Básico:- Uma mistura de ferro gusa, sucata e calcário é derretido no forno cujo revestimento é de um material básico, tal como a magnesita ou a dolomita queimada.
Após a refinação o metal em estado líquido é re-carbonisado ao teor de carbono desejado. As escórias são básicas.
A remoção do fósforo e do enxôfre, podendo ser controlada, permite a utilização de um ferro gusa ou sucata de inferior qualidade.

No caso de trilhos para estradas de ferro as especificações da A.S.T. designa ambos os processos (Siemens-Martin e Bessemer) conforme determinaçao do comprador, assim sendo, essas especificações são aceitas por algumas estradas de ferro que compram aço Siemens-Martin para as suas linhas principais e o aço Bessemer para as suas linhas secundárias quando este e mais barato que aquele. O carbono no Bessemer varia entre 0.37 e 0.47% enquanto que no Siemens-Martin varia de 0.50 a 0.63% fosforo no Siemens-Martin o exigem a 0.04% enquanto que no Bessemer o permitem até 0.10%. Pode-se ver perfeitamente que a diretriz tomada pela A.S.T.M. foi a de satisfazer as condições exigidas pelos consumidores e pelos fabricantes, estabelecendo normas que permitam uma variedade de produto entre o superior e o inferior.

As estradas de ferro Norte-Americanas invariàvelmente escolhem material superior e daí se explica o desaparecimento do trilho Bessemer, pesando mais de 50 libras por jarda.

As barras para o reforço de Concreto são aceitas de ambos os processos, entretanto, em igualdade de preço, os construtores preferem Siemens-Martin pelo fato, dizem êles, deste conter em relação ao Bessemer a metade do teor em fosforo.

Há certas qualidades inerentes do Bessemer que se prestam especialmente para soldagem e assim é que para tubos de juntas soldadas o aço Bessemer é preferível. Entretanto, êsses tubos nunca são usados em condiçoes extremas de trabalho, pois, para tais fins usa-se os tubos sem costura que são tubos de alta resistência e a altas pressões internas são manufaturas de aço Siemens-Martin.

Especificações inglêsas para trabalhos estruturais só indicam duas qualidades de aço: aço "A" sera Siemens-Martin e aço "B" sera Siemens-Martin ou Bessemer; dizem, entretanto, que o aço "B" não é destinado para pontes, chapas de 1/4" ou mais, e barras para rebites. Em todos os casos vê-se que o aço Siemens-Martin é destinado a aplicações onde se requer trabalhos mais intensos, convindo lembrar aqui as especificações francesas que dizem não se poder impor o aço Bessemer entre os aços de 80Kg por m/m2.

Os fornos modernos são do tipo fixo, havendo entretanto fornos típicos Siemens-Martin movediços. Conhecemos dois tipos: fornos Campbell e Wellman que dão excelentes resultados como fornos Siemens-Martin. Na America do Norte e na Inglaterra os fornos fixos predominam. Na Carnegie Steel e na Bethlem os fornos são fixos. Havendo entretanto um forno intermediário entre o alto forno e o forno Siemens que se chama o "mixer" que é movediço, mas nesse forno reaçao purificadora alguma ocorre pois apenas para elevar a temperatura do metal a um ponto critico antes de ser pôsto nos fornos Siemens.

As vantagens metalúrgicas do forno são as seguintes: Usando-se o próprio minerio de ferro como agente oxidante e com a aplicação de calor de uma fonte externa, a temperatura da solução é independente das reações purificadoras, e a iliminação das impurezas pode ser feita gradualmente, de forma a ter-se tanto a temperatura como a composição do banho debaixo de um controle quasi que absoluto, e naturàlmente essa é a virtude que justamente falta ao processo Bessemer:- Por essas mesmas razões a variedade de produtos que se pode obter com o forno Siemens é considerável, pois pode-se satisfazer qualquer especificação desejada. A quantidade de material purificado tem grande importancia pois cada corrida representa uma grande quantidade de material uniforme e qualidade e daí tambem o perigo da falta de cuidado ou deficiência no pessoal, pois é tambem uma grande quantidade de material que se estraga, ou que se usa para fabricar um material, que será ruim, ou muito pior que o Bessemer. É portanto, necessario que os operadores conheçam as manipulações e as propriedades de cada forno individualmente, para se obter bons resultados, que podem ser otimos procedendo-se devidamente. Assim sendo, vê-se que o

pode-se continuar a purificação da solução metálica ao ponto que se desejar e reduzir o FÓSFORO ao minimo que se quer. A diferença METALURGICA do processo Thomas (Basico) chamado processo Thomas-Gilchrist, e que devido a diferença de temperaturas de operação, isto e, condições de temperatura, o fosforo e eliminado no processo Siemens ANTES da eliminação do carbono, enquanto que no processo Bessemer o fosforo so e oxidado depois de o ser o carbono, durante a fase que se chama o "after-blow" (apos sopro). Assim e que o Bessemer requer um ferro fundido que contenha pelo menos 2% de fosforo ou mais a fim de manter a temperatura bastante alta durante a fase "apos sopro" - no Siemens aceita-se qualquer porcentagem de fosforo. Nos Estados Unidos, tal como em todos os continentes das Americas, a superioridade dos minerios de ferro baixos em fosforo representa uma grande vantagem sôbre a Europa, que não tem abundancia desses minerios de alta qualidade.

O CARBONO, QUE É O ELEMENTO MAIS IMPORTANTE NA COMPOSIÇÃO DO AÇO PARA TRILHOS, não deve estar abaixo de 0,50% com o maximo de 0,63%. Um aço baixo em fosforo deve ter, e pode ter facilmente, um teor bastante alto em carbono, sendo que abaixo de 0,50% de carbono resultara um trilho pouco tenaz, com grande desgaste nas curvas, principalmente no trilho exterior.

Naturalmente custa mais, devido ao maior tempo de cozimento, para se obter um aço que permita um teor mais alto em carbono, mas isto e condição "sine qua".

O teôr de manganês em geral estará entre 0,80 e 1,0% lembrando que mais de 1% não e benefico, e menos do que 0,6 tambem não serve porque a função ai e justamente de reativo contra enxôfre, que pode ser nocivo a laminação, resultando trilhos defeituosos, de superfície mal acabada e mesmo rejeitaveis. Acreditamos que isso de manganês e do interêsse da fabrica de manter o teor alto, ao redor de 1% (mas lembrem-se que mais do que isso pode ser nocivo).

Os efeitos benéficos do elemento "manganês" quando adicionado a "Aços" seguem mais ou menos certas normas, as quais, controlando-se as porcentagens de carbono no aço, podem ser determinadas e previstas com precisão.

As propriedades químicas do manganês agem num aço como purificador, como um agente desoxidante, pois combina com o oxigênio do óxido-ferroso, livrando o ferro metalico, e por isso e que foi introduzido nos processos siderurgicos para fabricação de aços. Mas, alem disso, as sobras de manganês que não agiram como desoxidante ficam em solução com o aço e vem modificar as propriedades fisicas do mesmo. Por exemplo, uma porcentagem de manganês faz com que o aço lamine melhor, torna-o mais facil de ser forjado, e tambem vem aumentar a sua resistência a traçao. Essa resistência, em aço Siemens Martin, começando com 0,3% de manganês, aumenta para cada 0,01% proporcionalmente. Essa dureza aumenta ate a percentagem de manganês atingir a 1.0% e então o aço começa a tornar-se quebradiço; quando o manganês atinge 3% essa propriedade fica muito pronunciada, e dai ate 7% o aço fica "tão quebradiço quanto o vidro", como verificou o inventor do aço-manganês, Robert A. Hatfield em 1888. Dai em diante o aço começa a perder essa propriedade quebradiça, e a medida que a percentagem de manganês aumenta, o aço torna-se cada vez mais tenaz, atingindo o maximo de sua tenacidade entre 10 a 15% (na pratica entre 11 e 14%). Nessa zona e em maiores proporções o aço torna-se um tanto maleável, tendo a propriedade caracteristica de "correr" o metal quando submetido a cargas estaticas consideraveis. Assim e que um coração de aço manganês mal proporcionado pode redundar num coração quase tão maleavel quanto certas ligas de chumbo, isto e, perde a sua elasticidade, e as deformações do metal, por menores que sejam, são permanentes. O motivo e a ausencia de formação sustenita na fibração do metal.

A conclusão é que, para aços comuns usados em trilhos, a percentagem de manganês deve estar entre 0,6 e 0,9%, enquanto que para agulhas, corações, contra-trilhos e trilhos especiais para curvas (onde ha continuo trafego) as percentagens devem estar entre 11% e 14% de manganês. O FÓSFORO:- o problema aqui e simples. NÃO ACEITAR DE FORMA ALGUMA TEOR DE FÓSFORO MAIOR DE QUE 0,04%, fazendo algumas analises de contra-prova em laboratorios particulares.

INFLUÊNCIA DOS MÉTODOS DE FABRICAÇÃO DE AÇO NA MANUFATURA DE TRILHOS

A evidência que se tem acumulado sôbre a fratura de trilhos de perfil pesado nestes ultimos anos, proporcionalmente excede ao que se observou com os trilhos de perfil leve de fabricação mais remota (antiga), submetidos a idênticas condições de trafego e composição de linha, vem comprovar, sem dúvida alguma, a existência de graves defeitos na fabricação dêsses trilhos. Aparentemente, as fraturas não são causadas por trabalho excessivo no metal e sim por defeitos inerentes do metal, fato êsse que, em muitos casos, tem sido alarmantes. A qualidade inferior do metal pode ser causada por 2 motivos: o uso de processos imperfeitos de fabricação, e a adaptabilidade do perfil no metodo da manufatura.

Os processos primitivos de fabricação de trilhos os quais, verdade seja dita, deram resultados altamente satisfatórios, e isso a tal ponto que os engenheiros que conheceram êsses antigos trilhos em uso, continuamente os mencionaram como padrões a serem seguidos. Os primeiros trilhos foram laminados em fábricas que tinham sido projetadas para a produção de trilhos de ferro. Outros eram os laminadores e os passes eram muitos numerosos, obtendo-se a redução da area gradualmente. As lupas (blooms) eram esfriadas antes de serem colocadas nos fornos de reaquecimento. Entre uma corrida e outra, a fornalha era resfriada, e então a sua temperatura era elevada gradualmente e bastante tempo se dava para permitir a saturação termica (soak) do metal. No processo de cimentação, introduziram as manipulações usadas no processo a cisol. Os lingotes eram cuidadosamente escamados, aparados, digo aquecidos e enfumaçados antes de serem usados.

Quando o aço era derramado, fechavam-se tôdas as portas e janelas e não se perdia tempo algum. Uma fabrica de aço só podia produzir uma quantidade de aço correspondente a metade da capacidade de produção de ferro, e os empregados, produzindo aço por tonelada, eram pagos a dôbro de seu salário do que quando produziam ferro. A grande procura - dêsse material e as exigências economicas modificaram essas condições. Muitos detalhes de fabricação daquela epoca não se justificam e dificilmente pode-se dizer que o aço produzido então fosse melhor do que o produzido presentemente. Antes pelo contrario, a qualidade de aço manufaturado hoje é decididamente melhor, tanto devido aos conhecimentos tecnicos que aumentaram como ao aperfeiçoamentos das maquinas, só que as exigências de trabalho do metal é que aumentaram muitissimo.

Em um relatório apresentado a Great Northern Railway, o Sr. J.E. Honard diz que os processos modernos de laminação podem produzir um trilho sem fendilhamentos o que é metalurgicamente possivel - por se produzir um aço melhor do que estava sendo aceito como material - bom.

Sem dúvida alguma as fissuras de trilhos causadas por má qualidade de aço aumentaram devido as condições de trabalho exigidas modernamente. A concentração de uma grande carga numa pequena area, isto é, um esforço não distribuido, exige em absoluto, uma qualidade de metal uniforme.

Com o uso de maiores cargas concentradas, os efeitos causados em um trilho de material inferior são muito mais aparentes do que em outras estruturas metálicas submetidas também a cargas grandes, onde grandes esforços se desenvolvem. A situação exige, um refinamento nos processos de manufatura que geralmente é desaconselhado na prática, e o que vem complicar mais o caso, é a procura de trilhos altos em carbono para resistir os esforços desenvolvidos no boleto, mantendo, entretanto, as propriedades físicas que só se encontram em aços doces.

COMPOSIÇÃO QUÍMICA

Supunha-se que o caráter químico do aço era o que governava a sua superioridade. Aceitando-se essa teoria química, os fabricantes esperavam que os aços para trilhos; para serem superiores, deveriam ter uma composição química uniforme. Ficou provado, entretanto, justamente o contrário. Carbono variava de .24 a .70, sílica de 0.32 a .306, fosforo .077 a .156, enxôfre .050 a .181 manganês de .312 a 1.046. Notando-se que todos esses trilhos deram bons resultados e longos anos de serviço.

Das experiências feitas pelo Dr. C.B. Dadley, da Pensilvania Railway, sôbre a usura de trilhos, resultaram os seguintes fatores:

CONDIÇÕES	MILHÕES DE TONELADAS PARA DESGASTES 1KG DE TRILHO POR METRO	USURA RELATIVA
Rota em nível	47.7	1.00
Reta em rampa	26.1	1.83
Curvas em nível	25.4	1.88
Curvas em rampa	14.3	3.33
Curvas em nível, trilho interior	36.6	1.30
Idem idem exterior	20.6	2.31
Curvas em rampa trilho interior	22.6	2.11
Idem exterior	16.4	4.58
Tangentes	33.7	1.61
Curvas	18.4	2.59
Linha em nível	33.6	1.60
Rampa	18.5	2.58
Trilho interior, curvas	28.2	1.69
Trilho exterior, curvas	13.7	3.48
Condições gerais em todo	23.8	2.00
Trilhos de pouca usura	41.3	1.15
Trilhos de muita usura	17.8	2.68

Estas experiências não necessitam comentários, pois os resultados demonstram o valor relativo da usura dos trilhos instalados em diversas partes da linha. É digno de se observar que no Brasil, as nossas Estradas contêm grande número de curvas em rampa e portanto é importantíssimo considerar-se a qualidade de aço usado nos trilhos, excepcionalmente no que diz respeito às qualidades de usura. A antiga crença de que aço maleável e pouco tenaz era desejável na manufatura de trilhos está em contradição com a prática de 1881 a 1909, o teor de carbono variou de um mínimo de 0.25 a um máximo de 0;65;o manganês variou de 0.85 a 1.05; sílica de .05 a .20; fósforo de .085 a .10 e o enxôfre de .04 a .07. Carbono é grande importante na compo

sição de aço; há uma ralação muito íntima entre as propriedades físicas e o teor do carbono e a tenacidade, nota-se uma zona de saturação em que a tenacidade alcança um valor máximo para logo após decair em intensidade.

% CARBONO	0.05	0.1	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0	1.3
TENACIDADE EM KG POR MM2	35.15	35.56	43.59	50.63	60.64	.28	84.36	61.88

A sílica em pequenas proporções endurece o aço, ficando entre o carbono e o fósforo nesse respeito. É usado para evitar a formação de lingotes esponjosos, mas usado para êsse fim, tendo a render o aço duro em excesso. Sílica na proporção de 0.20 por cento, em aços altos em carbono de 0.5 a 06, provàvelmente não causa efeitos nocivos.

O fósforo endurece o aço mais ràpidamente que carbono ou sílica, aumenta a rigidez mas o torna quebradiço. Em proporções pequenas, aumenta a dureza do aço sem modificar a sua tenacidade, entretanto, torna-o difícil de ser trabalhado a frio.

O enxôfre tem pouca influência na ductibilidade do aço, entretanto os seus efeitos são pronunciados durante a laminação, pois faz com que o metal dificilmente possa ser trabalhado a quente. A prática diz que, aços contendo até .10% de enxôfre nada sofrem quanto à sua tenacidade e ductilidade. Quando êsse enxôfre se apresenta no forno, é sabido que é capaz de causar grandes danos durante a laminação, entretanto quando o enxôfre presente é neutralizado pelo manganês presente o seu efeito é inofensivo ao aço, mesmo quando a [illegible]cha presente numa proporção maior do que 0.10%

O manganês tem uma tendência a aumentar a resistência do aço, reduzindo a sua ductilidade; esta influência varia com as proporções de carbono existente.

PERCENTAGEM DE CARBONO	SIEMENS MARTIN BÁSICO MANGANÊS MAIS DE 0.30%	ÁCIDO MANGANÊS MAIS DE 0.40%
.05	54.4	-
.10	58.9	36.3
.15	68.0	54.4
.20	77.1	72.6
.25	86.2	90.7
.30	95.3	108.9
.35	104.3	127.0
.40	113.4	145.1

Quanto ao teor do manganês, quando é menor que 0.3%, esta lei de proporcionalidade modifica-se sensìvelmente. Os motivos não são bem conhecidos, mas o fato é que aços com menos de 0.30 de manganês, debaixo de certas condições, aumenta de resistência. Mais de 1% de manganês, o aço torna-se muito duro e quebradiço, atingindo um máximo quando o teor alcança 3%, de modo que o aço comum raramente contém mais de 1% de manganês, e os que contêm de 1% a 2%.5 devem ser considerados como ligas de aço especiais. O aço manganês contém de 11% a 14% de manganês e nesse teor é que alcança a sua maior resistência e ductilidade. É um aço especial alto em carbono, de 1. a 1.3%, fósforo de .05 a .08, enxôfre menos de que 0.4% e sílica de .20% a .50%. Êsse aço especial é conhecido por aço Hadfield, o nome do inventor.

ESTRUTURA FÍSICA DO AÇO

Aço não é um elemento ou um composto químico de elementos e sim um produto artificial complexo, com muitos elementos mantidos na forma de uma massa sólida que nada mais é que uma mistura mecânica de ligas e compostos químicos em que o elemento ferro predomina.

Nos aços comuns êsses elementos são ferro, carbono, manganês, fósforo, enxôfre, sílica, oxigênio e traços de hidrogênio, e outros elementos tais como o alumínio, cobre ou arsênico.

Excetuando-se o carbono, o manganês e, as vezes, outros elementos especiais, todos os mais são impurezas do aço.

Para simplificarmos o nosso breve estudo, consideramos apenas os 2 elementos principais na composição do aço que são o ferro e o carbono. Mesmo considerando só êsses 2 elementos, aço é uma mistura de compostos de natureza mineral, alguns dos quais podem ser vistos por meio de microscópio. A estrutura revelada pelo microscópio é chamada micro-estrutura para bem se diferençar da estrutura que se vê a ôlho nu, a estrutura microscópia do aço. Assim, em aços puros, que passaram por tratamentos térmicos, distingue-se 3 constituentes distintos: a ferrita, a pearlita e a cementita, os quais em diferentes qualidades de aço, variam conforme a proporção de carbono.

FERRITA: é o têrmo aplicado a ferro puro, que não contem carbono. É brando, dúctil, relativamente fraco, com uma resistência tensível de (mais ou menos) 39.000 libras (27.4 kg), e um alongamento de 30% ou mais em 20 cm. Debaixo de condições ordinárias de aquecimento e resfriamento não exibe pràticamente qualidade alguma de têmpera, entretanto possui a qualidade inerente de ferro puro que é a de endurecer, quando é levado à temperatura próxima à sua fusão esfriado ràpidamente. Como conductos de eletricidade, mantem-se uma posição intermediária entre os metais, tendo 17% da condutividade de cobre puro. Pode ser magnetizado fàcilmente, perdendo ràpidamente o seu magnetismo com eliminação da fôrça magnetizadora. No microscópio a ferrita é branca, após ter sido tratada por ácido nítrico ou pícrico, diluído com álcool. Em aços contendo menos de 0,5% de carbono a ferrita aparece na forma de uma malha rodeando o corpuscular de pearlita, que é um outro constituinte do aço.

CEMENTITA: Como se sabe, ferro e carbono são os elementos principais que compõem o aço, sendo o carbono o elemento que governa a formação e qualidade do aço. Quando esfriamos lentamente o aço, em estado líquido, por exemplo, todo o carbono presente tende a combinar com o ferro formando um carbureto cuja fórmula química correspondente é Fe_3C, isto é, um composto de 6,67% de carbono e 93.33 de ferro, que é conhecido micrograficamente por Cementita. O excesso em ferro mantém-se como ferrita. Pouco se conhece sôbre as propriedades da cementita, a não ser que é duríssimo e quebradiço. É o composto mais duro do aço, risca vidro e Fellspato, mas não risca o Quartzo. É 2/3 tão magnético quanto ferro puro. Polindo-se uma superfície do aço, destaca-se, e, após um tratamento pelo ácido clorídrico ou pícrico diluídos, torna-se branco brilhante. Encontra-se em estado livre em aços contendo

.85% de carbono, tomando a aparência de uma malha ou como espinhas e agulhas. O nome provem de aço cimento, feito pelo processo de cimentação, que contem quantidade de carbureto Fe 3 C.

PERLITA: Um dos característicos extraordinários da Cementita e da Ferrita é a propriedade de formar um conglomerado chamado Pearlita. Durante o processo do esfriamento lento, digamos de 100 cºC verifica-se que a Cementita e a Ferrita são liberadas, e a 700 cº C uma mistura mecânica composta numa proporção definida de 7 partes de Ferrita para 1 parte de Cementida, se forma, de forma tal a conter êsse conglomerado .85 de carbono. Êste constituinte se compõe de camadas de Cementita e Ferrita e chama-se Pearlita, pela sua aparência de madrepérola. Debaixo de condições diversas de esfriamento a Pearlita é formada em diversas fáses, tais como: formação sorbitica que é uma emulsão de Cementita obtida em aços baixos em carbono, por resfriamento rápido até a temperatura atmosférica;

Formação Pearlita sorbitica, em que a Cementita encontra-se segregada parcialmente, obtém-se pelo resfriamento rápido na escala de temperaturas elevadas;

Formação normal de Pearlita, em que a Cementita encontra-se altamente segregada, que também é obtida pelo resfriamento lento;

Formação da Pearlita laminada, em que a Cementita se acha completamente segregada, também obtida por resfriamento lento;

Formação da Pearlita massiva, em que a Cementita e a Ferrita se acham conglomeradas; esta é obtida por um resfriamento muito lento à temperatura da atmosfera.

DESENVOLVIMENTO DE INDÚSTRIA DE TRILHOS

Desde a época da invenção da locomotiva à vapor o trilho representa um dos primeiros perfis que as fábricas de laminação tiveram que manipular, assim como, um dos mais difíceis e importantes. As estradas de ferro representam um dos fatôres que mais progressos trouxeram à civilização moderna, e assim, o dispositivo mais importante da via, que é o trilho, tornou-se um dos produtos de aço que maior influência tem na indústria. Com o aumento da velocidade do tráfego e pêso das cargas transportadas, cada vez maiores têm sido as exigências impostas ao trilho, de forma que hoje nenhum material é sujeito a mais severo castigo no trabalho do que o trilho de estrada de ferro. Sempre exposto às intempéries, é ele sujeito, sob condições constantemente mutáveis, à compressões e momentos flectores intensos, efeitos dinâmicos, vibração, fricção e desgaste. A forma do trilho, portanto, deve ser tal que dará a maior resistência transversal possível, abundância de metal para desgaste, base suficiente para transmitir as cargas aos dormentes sem inutilizá-los e sem embargo, manter uma seção a menor possível. Dessas necessidades evoluiu o perfil do trilho moderno.

Assim, o primeiro ponto de partida dessa indústria foi o trilho em forma de chapa, manufaturado em 1808. Daí veio a idéia do trilho em forma de, digo veio a idéia do trilho com boleto e alma, suportado em bases fundidas, isso em 1820 a 1830. Em 1831, Stevens inventou um trilho com boleto alma e base muito parecido com os trilhos de hoje, entretanto, as dificuldades de laminação eram tais, que tiveram de modificar para outro composto de 2 boletos e uma alma;

essa modificação, entretanto, não diminui muito as dificuldades da laminação. Em 1844 Evans apresentou um trilho da forma "U" que tambem pouco uso teve. Um ano mais tarde, voltaram a fabricar trilhos cuja forma se aproximava da de Stevens, para, em 1856, introduzirem trilho composto de 2 peças, sendo o boleto a alma e a metade da base unida à outra peça, composta de uma alma e uma metade da base, por meio de rebites. Em 1860 fabricaram um trilho que era um perfil "U" - dobrado ao meio, cuja base era formada pela junção dos dois rebordes. Êsse trilho não deu bons resultados, mas trouxe conhecimentos de laminação até então não utilizados. Dessa época em diante, seguiram-se uma série de perfis que finalmente evoluiu à secção hoje empregada. Assim em 1869 o perfil Weloh de 67 libras por jarda, o de Chanuto, em 1874, de 60. 3 lbs. por jarda, em 1883 a secção Dudley de 80 lbs por jarda, em 1892 a secção de Pensilvania Railroad de 100 lbs, a de 135 lbs em 1910 estabelecida pela Central Railroad de New Jersey, para finalmente chegarmos a uma das últimas seções projetada pela AREA em 1925, com o peso máximo de 150.45 lbs por jarda (74.5 kgs por metro).

Os lingotes são laminados em lupas, que por sua vêz se transformam em trilhos após uma série de passes pelos laminadores. A formação do trilho das lupas é feito em 3 operações. A primeira é apenas preparatória, e consiste na redução da secção e no alongamento da lupa. Nas fábricas modernas êsses preparatórios variam de sete a nove. Nos primeiros 4 passes a peça é reduzida retangularmente, e nos que se seguem as reintrâncias, que darão lugar a formação da alma são laminadas de forma a distribuirem o metal suficiente para a composição do boleto e da base. A 2a. operação consiste em uma série de passes em que a área é reduzida e o perfil do trilho é formado gradualmente, sem que haja deslocamento exagerado do metal em qualquer parte do perfil assim, as proporções de redução durante esses passes é na razão de 24%, 20%, 15% e, finalmente, no passe de acabamento, uma redução de 5%.

Para fabricação de um trilho, a secção é projetada, e um desenho é feito com todas as dimensões, raios de curva, inclinações de faces, e graus ou em porcentagem, espessura do metal, e outros dados que sejam necessários para a confecção de molde. Êsse molde é feito do metal amarelo e representa a seção exata do trilho acabado. Compõe-se então um outro desenho baseado sobre o eixo de simetria do trilho, que é uma linha vertical através dos centros do boleto e da base. Por meio de micrômetros e réguas de precisão, tomam-se tôdas as dimensões possíveis e necessárias do molde do metal, as quais são devidamente transferidas a êsse desenho. Nota-se aqui, que até a contração do papel, devido à umidade do ar, deve de ser tomada em consideração nessas dimensões. A área então é medida por meio de um planímetro e o pêso de perfil é então calculado. Se êsse pêso divergir do pêso original, verifica-se donde provém a diferença e retifica-se êsse desenho, até estar em pleno acôrdo com o que o comprador deseja. O molde acima chama-se molde a frio (cold templet) e o que se segue é a confecção do molde a quente, que representará a secção do trilho numa temperatura igual à do acabamento, tomando-se em consideração as contrações da secção durante o seu resfriamento.

Moldes dos passes são feitos de um modo idêntico. Desenha-se os passes uns sobrepostos aos outros para bem poder-se observar as áreas de redução. Geralmente os passes da operação preparatória são tais que servem para um número de perfis mais ou menos

idênticos, caso por exemplo trilhos de 60 lbs a 80 lbs, teriam o mesmo passe preparatório, que representa uma economia. Grande cuidado é necessário em se distribuir a redução de cada parte, evitando, assim, que o metal corra para zonas em que não é desejado, fugindo do lugar a que se destinava. Assim, por exemplo, se fizermos uma redução muito rápida na alma do perfil, isso fará com que o metal do boleto corra para a alma, resultando, assim, um boleto desuniforme. Esse incoveniente é causado pela diferença de diâmetro dos passes, que causam diferentes velocidades periféricas na formação do boleto alma e base, o que, por sua vez, resulta em diversas razões de alongamento. Se o alongamento num ponto, devido ao aumento de velocidade das rodas laminadoras, não está contrabalançado pelo alongamento produzido por compressão de um ponto de maior velocidade, a reação sairá imperfeita resultando brechas nas superfícies dos trilhos.

Para compreender-se esse incoveniente, basta verificarmos as velocidades periféricas de um laminador de trilhos.

O Boleto é laminado á	1.88 mts. por revolução
a alma á	2.08 mts. por revolução
a base a	1.68 mts. por revolução.

Essas velocidades das diferentes partes componentes de um laminador devem ser obtidas com precisão, pois do contrário, resultarão trilhos defeituosos.

Depois que os padrões e desenhos de todos os passes estejam devidamente acabados, confeciona-se um par de moldes, macho e fêmea, de cada passe. Esses moldes geralmente são feitos de aço. Para os últimos 6 passes, que representam as 2 últimas funções de laminação, formação de trilhos e acabamento, necessita-se 22 ferramentas diferentes para o corte das rodas, laminadoras, e isso para cada perfil de trilho. Essas ferramentas são temperadas e então ajustadas de acôrdo com os moldes machos e femeas, e só então é que podem ser usadas para o torneamento dos laminadores. Estes últimos são feitos de ferro gusa, de ferro fundido, entretanto, resultados extraordinários foram obtidos com os chamados "adamite" que não é senão uma mistura de aço com ferro gusa com uma certa porcentagem de cromo e níquel. Os laminadores do acabamento são de ferro fundido temperado.

O processo de têmpera é o mesmo usado na manufatura de rodas e aros de aço. Êsses laminadores requerem uma técnica especial e elevado custo. Mas indispensavél para se obter um perfil bem acabado e nítido. A manufatura de laminadores é uma arte em si, e só mesmo operários experimentados podem-se dedicar à produção desse material.

Na laminação do aço há cinco fatôres importantes a serem considerados, tais como: a temperatura do aço durante a laminação, a composição química do metal, a velocidade dos laminadores, a redução da secção de cada passe, o diâmetro dos laminadores. Êsses mesmos fatores devem ser considerados sob os pontos de vista de fôrça requerida para deformar o aço, seus efeitos sôbre as qualidades de laminação, do metal, isto é, a forma pela qual o metal se desloca e possíveis deformações dos laminadores e seus efeitos na qualidade final do produto.

Uma verdade revelada pela prática foi a influência benéfica da laminação sôbre a sua qualidade, i. e., o metal melhora de qualidade com o trabalho que se lhe impõe, pois essa fôrça as partículas da massa a um contacto mais íntimo, fechando cavidades e refinan

nando a estrutura cristalina. De modo que, o trabalho mecânico que se emprega em formar um perfil tem além dessa função, outra, que é a de melhorar o produto inicial. As mudanças de propriedades físicas que podem ser atribuídas a êsse processo de trabalho mecânico, são consideraveis no que diz resistencia, ductibilidade e dureza do metal resultante. Dessas propriedades a de resistência sempre aumentada pelo trabalho físico imposto ao metal, a da dureza pode aumentar ou ficar estacionária, e a de ductilidade pode aumentar ou diminuir, dependendo das condições do trabalho sobre o metal. As mudanças resultantes em cada uma dessas qualidades físicas em uma qualidade específica de aço, modificam-se conforme a quantidade de trabalho que se executa sobre o metal e a temperatura característica da operação. Quando se considera um metal a ser trabalhado, a primeira a distinção que se faz é se o tratamento mecânico é a frio ou a quente. Essas expressões, a frio ou a quente, são indefinidas e relativas de um modo geral, mas quando se trata de metais, a diferença dos têrmos é pronunciada, e, quando se trata de diversas classes de aço, a expressão a quente toma uma posição demarcada e limitada. Essa posição é descrita pela temperatura durante a qual a cristalização rápida ocorre e sendo isso um fenômeno físico, muito semelhante à fusão ou ebulição, começa a atuar em temperaturas definidas para cada substância em particular, mantendo-se as outras condições constantes e iguais. A deformação e desenvolvimento da estrutura cristalina dos metais, faz parte do estudo chamado metalografia e como seja muito extenso, não poderíamos desenvolver aqui neste limitado relatório sôbre trilhos. Entretanto, convem dizer-se que um metal trabalhado a frio varia de qualidades físicas.

Na fotomicrografia de um aço ainda não trabalhado a frio, nota-se areias brancas, que são grãos de ferrita e areias escuras que são grãos de pearlita, conglomerado de cimentita e ferrita. Essas areias são mais ou menos uniformes, distribuindo-se numa forma de malha. Se tratarmos êsse aço a frio, como por exemplo, na aplicação do martelo e laminadores ou qualquer outro esforço que produza deformação as suas propriedades mecânicas são modificadas e sua estrutura também os grãos que formam as areias da malha ficam deformadas, isto é, alongados e mais ou menos enfileirados. Se provarmos êste aço logo após a deformação o limite elástico se deslocará, porém a resistencia e a dureza serão muito maior que antes do aço ter sido trabalhado, enquanto que a ductilidade será diminuída. Isso é justamente o que se observa na prova de estiragem e na manufatura de arame. Agora, se em lugar de provarmos a peça em seguida a permitirmos descançar algumas semanas a uma temperatura média da atmosfera, ou poucos dias a uma temperatura de 100 a 150ºC, ela recuperará a sua elasticidade, e o seu limite elástico será muito mais elevado que antes. Êsse fenômeno pode ser explicado presumindo-se que os átomos desorganizados, em virtude do seu movimento vibratório, são capazes de se reorganizarem entre si mesmo à temperatura comum, esta possibilidade, naturalmente, poderá ser aumentada, aumentando-se a energia das vibrações, o que se consegue elevando a temperatura.

Até 300ºC, entretanto, o microscópio não revela alteração alguma da estrutura, mas de 300ºC a 520ºC, uma mudança gradativa nos grãos deformados pode ser observada. Acima de 520ºC esta mudança é rápida até 600ºC, onde a formação de novos grãos ocorre em pouco tempo; e então as propriedades mecânicas (no caso de um aço de baixo teor de carbono), voltam a ser tal como eram antes do tratamento mecânico a frio. Isso chama-se recozimento do aço ou tratamento térmico. É fácil compreender-se que a mudança de propriedades resultantes do trabalho a frio, é apenas devido a deformação dos grãos componentes, realizada numa temperatura mais baixa a do tratamento térmico, cuja a reorganização dos grãos se faz rapidamente. Pelo fato de ser aço um agregado não homogeneo, o tratamento térmico a 600ºC, não destroi os efeitos do trabalho a frio. Assim a pearlita pouca mudança sofre em temperaturas abaixo de 600ºC, mantendo-se em estado de deformação. Para obter-se a completa mudança de estrutura, e a eliminação completa a esfôrços internos, o aço deve ser aquecido numa temperatura bem supe-

rior a 700ºC. A temperatura exata que resulta essa condição depende do teor de carbono do aço, e é chamada temperatura crítica. Nesse ponto o metal passa por transformação completa; perde seu magnetismo e elasticidade; fica mais forte e mais dúctil; transforma-se em solução de carbono e ferro; toma forma cristalina definida e característica. Qualquer aquecimento acima dessa temperatura traz, como conseqüência, formação de uma estrutura completamente nova; o aço fica mais fraco, mais plástico, e os grãos tendem a aquecer, devorando-se uns aos outros, e se o aço é trabalhado mecânicamente, os cristais serão deformados, tal como no caso do trabalho a frio. Mas esta deformação é temporária, pois devido à energia molecular, os fragmentos de cristal formarão novos grãos e crescerão rapidamente, conforme a temperatura a que se trabalha. A relação entre dimensão do grão e a temperatura nos exalos elevados é tão acentuada, que um metalógrafo pode determinar, com relativa precisão, a que temperatura o metal foi trabalhado, pelo simples exame dos grãos. Um fato evidenciado pela experiência. é que pequenos grãos oferecem maior reistência à deformação que grandes, causando assim, maior resistência e tenacidade no aço. Verifica-se que, portanto, o trabalho a quente tem por fim remover os maus efeitos do trabalho mecânico, quando êsse efeito origina-se acima das temperaturas críticas e abaixo da temperatura da fusão. Conhecedores dêsses fatos gerais, pode-se compreender o que acontece durante a laminação. Assim, um aço contendo 0.10 de carbono, tem uma resistência tensil de 35.1 kgs a uma temperatura atmosférica; a 600ºC quebrará entre 14 kgs e 17.6 kgs, a 700ºC a 7.7kgs e a 800ºC a 4.0 kgs. Entre 800 e 900º uma discontinuidade pronunciada na resistência tensil ocorre, como o resultado a 900ºC essa resistência aumenta de repente para 6.3 kgs. Daí em diante continua a diminuir, sendo de 4.6 kgs a 1000ºC e 3.2 kgs a 1.100ºC, 2.1 kgs a 1.200ºC, aproximando-se de 0 a 1480ºC, que é o ponto incipiente de fusão. Deduzir-se-ia por isso que quanto mais alta a temperatura, mais fàcilmente poderá ser deformado; mas outros fatores entram em jogo; assim, o aço que é semi-fluido a temperatura pouco abaixo da de fusão, quando aquecido à 200ºC, acima desse ponto corre perigo de ficar superaquecido e queimar. Para aços brandos, a temperatura não deve exceder 1300ºC, e para aços altos em carbono (1% a 1.2%) a temperatura não deve exceder 1100ºC. Para bem se obter um refinamento a grão, deve-se ajustar ou a temperatura inicial ou a velocidade de laminação de tal forma que a temperatura final, após o acabamento seja superior ou muito próxima da temperatura crítica do aço que se está manufaturando. Uma das coisas que não podem ser evitadas no processo da laminação. é o desgaste dos laminadores. Não obstante ocorrer em tôda a superfície das fendas e saliências, as partes que mais desgatam são naturalmente as que mais trabalham. Um dos efeitos maléficos do desgaste dos laminadores é uma modificação consequente do perfil do trilho, que resulta numa diminuição nas superfícies de contato entre trilho e talas de junção. Isto é; a distancia entre a parte superior da base e a inferior do boleto diminui, forçando assim a tala a afastar-se do centro do trilho. Às vezes pode haver aumento ou diminuição na secção de boleto; em outros casos, a base toma formação abaulada, que se chama a base de balanço; acontece também que na extremidade da base forma-se um filete saliente que dá aparência feia ao perfil, formando rebarbas pouco desejável em um trilho. Convém notar que êsses defeitos na forma muitas vêzes têm pouca influência na qualidade do trilho, sendo aceitas pelos inspetores de trilhos, às vêzes, como trilhos de 2a. qualidade. Depois do passe de acabamento os trilhos são cortados por serras de fricção circulares em comprimentos tais que conpensem contração do metal durante resfriamento; daí os trilhos são depositados automaticamente sôbre leitos de resfriamentos. Segue-se a furação a frio por meio de brocas, para finalmente serem desempenados em máquinas especiais.

F A B R I C A Ç Ã O

a) - Processo de fabricação de aço:

Embora certos cadernos de encargo, recentemente elaborados, tenham deixado ao critério do siderurgista a escolha do processo de fabricação, exigindo apenas que o material satisfaça a certas provas, não nos parece seja de bom conselho adotar-se essa norma. A diferença dos processos de fabricação dos aços é tão grande que o aço obtido por cada um dêles deve ter propriedades características que se não manifestam nas imperfeitas provas atualmente exigidas, por mais rigorosas elas pareçam ser. Assim é que trilhos satisfazendo as provas de um determinado caderno de encargo se portam diferentemente em serviço conforme fabricados com aços Bessemer ou Siemens Martin.

Tratando-se de estradas de tráfego intenso e pesado, parece-nos que os cadernos de encargos devem exigir o aço Siemens Martin pois é fato que o Bessemer, ácido ou básico, não satisfaz mais as suas exigências de segurança e economia; se as cargas e as velocidades continuarem a aumentar o Siemens Martin terá por sua vez que ser submetido a um tratamento térmico para que os trilhos possam suportar êsse aumento, ou então terão que ser fabricados com um novo aço especial.

As Estradas de Ferro do País dentro de um critério técnico e econômico devem usar nas suas linhas mais sobrecarregadas aço Siemens Martin, fazendo, entretanto, um estudo rigoroso nas suas linhas a fim de determinar o rendimento de seus trilhos.

b) - Sua composição química:

A imposição de uma determinada composição química aos aços para trilhos é matéria hoje muito controvertida. De fato essa imposição não constitui um critério o qual, seguido, garante um bom material; assim, por ex., um determinado teor de fósforo, admissível para uma composição determinada de carbono silício e manganês, seria inadmissível para uma outra. Não nos sentimos, entretanto, com coragem de desaconselhá-la completamente e por isso preferimos adotar o critério da American Society for Terting Materials para o qual o teor do carbono é função do pêso do trilho e do processo da fabricação do aço. Por sua vez o manganês que dá ao aço propriedades físicas que variam com o teor do carbono, deveria também variar com esse peso; assim, porém, não aconselham os siderurgistas que estabelecem para os trilhos de aço Bessemer, qualquer que seja o seu pêso 0,80 a 1.10 para o Siemens Martin aconselham apenas 0.60 a 0.90 dada a qualidade boa, naturalmente, desse aço.

Quanto ao fósforo, cujas nocivas propriedades são bem conhecidas e tanto mais nocivas quanto maior o teor do carbono, pode ser reduzido, desde que se adote o aço Siemens Martin a 0.04. Com o Bessemer essa redução é impossível pois é já com dificuldade que êles conseguem o teor de 0.07.

O papel do silício já estudado anteriormente se manifesta na ocasião do fabrico do aço, dando ao banho um estado de calma que diminui as segregações e os retraimentos; assim em teor de 0.15 a 0.20 de sílica indica um aço provavelmente sem êsses defeitos.

Não há necessidade de se limitar o teor do enxôfre, desde que se exige um certo minimum de manganês que, como se sabe, neutraliza o efeito do enxôfre. O efeito do enxôfre, digo, o efeito malefico do enxôfre nos trilhos constitui um verdadeiro preconceito; nos trilhos, se o enxôfre estiver em condições de prejudicar o produto êsse fato se manifesta durante a laminação.

O enxôfre é um elemento pernicioso para o metal por causar dificuldades durante a laminação, ocasionando o que se chama a Hot-shortness.

Assim, quando um trilho fôr laminado satisfàtoriamente, sabe-se que a quantidade de enxôfre que êle contém não prejudica o produto.

Quanto aos efeitos do enxôfre, depois do resfriamento, não há dúvida que o enxôfre, até 0.90 em nada altera as qualidades do aço.

O enxôfre facilita, de algum modo, a corrosão e é por isso que êle é prejudicial nas chapas cuja superfície exposta é grande em relação à massa metálica, corrige-se essa tendência com a adição de uma pequena quantidade de cobre, conseguindo-se assim as chapas de aço cobre, cuja duração é afamada.

A adição do cobre no aço poderia ser praticada, e já o tem sido nos Estados Unidos, sem grande aumento de custo, para pequenas porções de trilhos destinados a túneis cuja unidade muito favorece a corrosão. Para os outros trechos de linha essa adição é inútil pois muito antes dos trilhos se gastarem por corrosão já se gastaram por usura.

c) - Lingotes e Laminagem:

Durante a solidificação do aço, isto é, durante a formação dos lingotes, se passa uma série de fenômenos cujas conseqüências são outros tantos defeitos no metal: segregações, retraimentos, sopros, etc. Se os cadernos de encargos não exigirem precauções especiais para reduzir a um mínimum êsses defeitos, passarão êles aos trilhos, tornando-os imprestáveis e por isto é necessário um cuidadoso saneamento do lingote, pois dêle muito depende a qualidade do trilho. Êsse saneamento consiste em cortar as extremidades do lingote pontos em que se localiza os seus principais defeitos. Os lingotes, retirados das lingoteiras, são colocados em fornos cujo fim é regularizar a sua temperatura durante a solidificação; dêsses fornos, donde êles saem completamente solidificados, passam aos "bloomings" nos quais, depois de suficientemente reduzidos, se pratica o corte das extremidades.

Também se deve proibir terminantemente que se deite o lingote antes de sua completa solidificação; se o lingote, antes de solidificado, fôr colocado em posição horizontal a bolsa das segregações e dos retraimentos passará a ocupar não só a parte superior mas tôda parte central, tornando ilusória a precaução de cortar as suas extremidades para se obter um lingote são. O risco de segregações é tanto mais quanto maior fôr o número de lingotes; para diminuí-lo é necessário que os cadernos de encargos estabeleçam uma capacidade mínima para cada lingote. A temperatura e o modo de efetuar o escoamento do líquido nas lingoteiras tem também grande influência na formação dos defeitos dos lingotes, no estado atual da técnica, porém, não se conhece bem a questão, a ponto de se exigir um certo processo de escoamento e a temperatura em que êle se deve efetuar. A temperatura final da laminação deve ser a mais baixa possível, sendo mesmo a desejar que se estabelecesse um máximo para ela. No estado atual da técnica essa determinação também é impossível e não há inconveniente em deixá-la ao critério das usinas pois ela constitui uma condição essencial para uma boa laminação. À saída dos laminadores os trilhos devem ser novamente cortados de uma quantidade suficiente para isentá-los das segregações e dos retraimentos.

Os ensaios de choque são efetuados nessas partes. Quanto à quantidade que deve ser cortada é questão muito discutida. Fixando-se essa quantidade de algum modo se admite a impossibilidade de progredirem os processos metalúrgicos de modo a conseguirem um lingote mais são; não se fixando arriscam-se os compradores a sujeitar ao ensaio de choque a primeira parte da barra laminada que é sã, deixando-se a que lhe segue sem ensaio e que é a parte segregada e retraída. A primeira costuma ter 8% do comprimento da barra e a segunda muitas vêzes passa de 15%.

Como medida de precaução os "blooms" e os trilhos devem ser cortados numa porção que corresponda em peso de 20 a 25% do peso do lingote.

d) - Seção e comprimento:

Os trilhos deverão ter o perfil de acôrdo com o que foi encomendado pelo comprador e ser rigorosamente uniforme em tôda sua extensão, principalmente nas extremidades onde se vão ajustar as talas de junção; as concordâncias da alma; patim e boleto deverão ter rigorosamente as dimensões do perfil escolhido.

Todo êsse rigor, porém deve ser dentro das atuais possibilidades da indústria, sem o que a produção seria impossível ou onerosíssima. É preciso, então, admitir-se uma certa tolerância nas variações das dimensões dos trilhos, desde que essas variações não alterem a simetria do perfil nem afetem a ajustagem das talas de junção.

Os trilhos de aço saídos dos laminadores são cortados, ainda quentes, por meio de serras de fricção de grande velocidade, de acôrdo com o comprimento estipulado, no qual se admite uma tolerância que é geralmente função dêste comprimento. A seção dos topos dos trilhos deve ser tão normal quanto passível ao seu eixo longitudinal, permitindo-se porém, uma certa tolerância; se assim não se fizer, isto é, se se exigir um perfeito paralelismo dos topos dos trilhos as fábricas só aceitarão a encomenda com uma quota adicional que vem encarecer o preço do material. Geralmente as serras de fricção tem posições normais aos eixos dos trilhos, mas devido a grande rapidez da operação e às vibrações conseqüentes as seções se afastam um pouco da esquadria, o que em nada prejudica ao comprador se se tolerar um afastamento da posição normal de 0.25 mm.

e) - Esfriamento:

Depois de receberem o passe final, entram os trilhos na fase de resfriamento o qual se deve fazer naturalmente. Os leitos de resfriamento devem ser abrigados da chuva e essa precaução é de grande importância.

f) - Desempeno:

Durante o resfriamento os trilhos deverão estar numa posição tal que reduza ao mínimo a operação de desempeno, a qual se deve fazer sem percussões e por pressão graduada. A operação de desempeno, qualquer que seja a máquina com que é feita, localiza em certos pontos tensões importantes às quais se atribui certas ruturas de trilhos. No momento atual, não é possível mencionar nos cadernos de encargos preceitos que impeçam as alterações produzidas no trilho pelo desempeno, salvo quando essas alterações se manifestam exteriormente; assim, quando durante o desempeno os trilhos rangerem ou estalarem êsses trilhos devem ser imediatamente rejeitados.

Também constitui defeito o fato de chegarem os trilhos à prensa de desempeno com desvios ou curvaturas além de um certo limite; como trilhos nessas condições, embora defeituosos, podem ser aproveitados, convém dar-lhes uma classificação inferior, pagando o comprador por êles menos que paga pelos melhor classificados.

g) - Furação:

Os furos devem ser cilíndricos e rebarbados; as dimensões devem ser de acôrdo com estipulado, com uma tolerância que pode ir a 0.8 mm.

h) - Acabamento:

Todos os trilhos devem ser perfeitamente acabados e os cadernos de encargos citarem os defeitos superficiais mais característicos. Quanto

aos defeitos internos, como segregações, retraimentos, fendas transversais etc., seria a desejar que os compradores fornecessem a seus agentes encarregados da recepção do material meios que lhes permitissem perceber êsses defeitos, tais como o defectoscópio magnético de Suzuky outra semelhante.

Devem ainda os cadernos de encargos proíbir terminantemente qualquer meio de esconder êsses defeitos, talvez mesmo impondo multa rigorosa à usina que desobedeça a essa proibição.

i) - P ê s o:

O pêso será de acôrdo com a encomenda, sendo necessário que os cadernos de encargos estabeleçam a uma certa tolerância e a densidade segundo o qual vai o pêso ser calculado.

h) - Têmpera:

Como tivemos ocasião de mostrar um dos defeitos mais comuns dos trilhos e causa inicial de ruturas consiste num fendilhamento que se encontra na superfície do rolamento dos trilhos; êsse fendilhamento provém da têmpera que o trilho adquire em conseqüência da patinação e do deslisamento das rodas dos veículos.

Daí se conclui que o aço para trilho deve tomar têmpera o menos possível, visto que não se poderá conseguir obter um com nenhuma têmpera. O aço para trilho tipo Fremont tem perfeitamente êsse característico, não ser temperável em serviço.

CONCLUÍDA A FABRICAÇÃO EFETUAM-SE ENSAIOS:

Os ensaios a efetuar, normalmente, são os seguintes:

1) - ensaios mecânicos

2) - ensaios macográficos

3) - ensaios micográficos

Os ensaios mecânicos a empregar, são os seguintes:

a) - ensaios de tração para determinar a resistência do aço, à rutura e a sua ductilidade.

b) - ensaios de choque que mostram o grau de fragilidade do aço.

c) - ensaios de dureza.

A simples comparação de preço básico entre preços de aço Thomas e Siemens -Martin indica a diferença da ordem de 9 dólares por toneladas em favor do aço Thomas, êste aço sempre foi de preço mais baixo do que o aço obtido pelo processo Siemens-Martin, pois o processo Thomas permite recuperar as escórias fosforosas no convertedor e vendê-las como adubo, diminuindo, portanto o preço do aço, graças a essa recuperação, a qual sempre apareceu, e sempre aparecerá.

Porém, o exame da qualidade dos aços, conforme as especificações adotadas pelo DNEF e pela Cia. Siderurgica Nacional, para as estradas de ferro do país, recomendam solução dentro dêste padrão.

Não se quer com isso, negar que o aço Thomas tenha progredido consideravelmente nesses ultimos anos, especialmente depois da guerra, devido ao emprêgo de aparelhos eletrônicos para determinar o tempo certo da corrida do convertedor. O que é inegavel porém, é o de ser o aço Thomas um aço diferente do aço Siemens Martin e que em conseqüencia range de uma maneira diferente aos esforços de choque e tração, às diferenças de temperatura e que a sua dureza e resistência à abrasão são diferentes das do aço Siemens-Martin. As características de tempera são outras, devido ao tempo de recozimento e sobretudo não há experiencias definitivas relacionadas com a soldagem e ainda mais, de soldagem entre Siemens Martin e Thomas.

Não é de duvidar-se que linhas inteiramente equipadas com aço Thomas (e por isso não entende-se somente trilhos, como também aros, rodas, desvios), possam atualmente dar resultados compensadores. Porém não há experiencia no que diz respeito a uma mistura de trilhos Thomas e Siemens-Martin, ou de linhas equipadas para Siemens Martin rolando sôbre trilhos Thomas. Ninguém pode dizer com certeza o que pode acontecer, se o desgaste dos trilhos Thomas, especialmente em vias de tráfego pesado, com emprêgo de aros de rodas previstos para Siemens-Martin não pode ser excessivo. Pode também acontecer o contrário, que o próprio trilho provoque um desgaste excessivo dos aros e das rodas. Isto somente poderá ser determinado depois de alguns anos de experiência, e é muito provável que a pequena diferença no preço dos trilhos venha a ocasionar no futuro, prejuízos muito maiores em desgastes.

Como a Companhia Siderúrgica Nacional lamina trilhos em suas usinas, consultada, conforme ofício anexo, informou pelo seu digno Presidente, o Sr. General Edmundo de Macedo Soares e Silva, em resposta, que a CSN poderá laminar e entregar às ferrovias do país 197.956 toneladas em 27 meses e 5 dias, conclui-se pela desnecessidade se seguir o caminho de pura e simples importação de trilhos de outras fontes que não a fabricação nacional pela CSN, razão porque é modificada a parcela de dólares para aquisição de trilhos e accessórios por cruzeiros, com os custos atualizados.

- XVIII -

No mesmo programa, as parcelas para trens unidades, vagões e locomotivas, tiveram que ser atualizadas em virtude da desvalorização sofrida pela moeda nacional, alterando substancialmente o orçamento.

1. Para as locomotivas diesel haviam sido reservados Cr$ ..... Cr$ 172.500.000,00, hoje, em face da orientação da nova administração da Estrada de Ferro Sorocabana, existe o proposito de substituir Locomotivas Diesel hidrauliças a que o Banco se propunha financiar, por outras unidades Diesel Eletricas.

A propósito ocorre que o Sr. Ministro da Viação e Obras Públicas, em ofício 305-GM de 3 de agôsto p.p. respondendo - ao ofício P-404/55 refere-se a locomotivas Diesel eletricas e em seus diferentes itens no referido ofício, mostra-se cético quanto ao sucesso da expansão da indústria nacional de locomotivas.

2. Em verdade, o assunto teve tratamento de investigação pela Comissão do Desenvolvimento Industrial e recentemente o Projeto Lei nº 709-1955 em tramitação na Câmara dos Deputados que dispõe sôbre o amparo as industrias nacionais produtoras de materiais, de transporte e comunicações, traduz pensamento diverso do manifestado pelo atual titular do Ministério da Viação e Obras Públicas.

3. Acresce que o Conselho de Administração dêste Banco, concluiu, como o relator, o Conselheiro Lucas Lopes, em oportuno parecer, de que não cabe ao Banco, mas sim ao Ministério da Viação a fixação de uma política clara sôbre o problema de incentivo a fabricação de locomotivas no Brasil e da sua importação, em face das necessidades de rápido reequipamento do parque trator e a conveniência de se incrementar a indústria nacional especializada.

Na falta de uma definição de política dessa natureza, tem o Banco assumido a responsabilidade de concordar com a importação de locomotivas, sem que tenha um quadro geral, atual e objetivo do problema.

Assim, considera o Conselho de Administração, - oportuno, que o Banco tome a iniciativa de propor ao Sr. Ministro da Viação a criação de uma Comissão do Ministério, na qual o Banco poderia se representar, destinada a preparar em curto prazo, um relatório sôbre as necessidades imediatas e futuras das estradas e a capacidade atual e futura da indústria nacional, de forma a permitir ao Govêrno, uma decisão de política que está fazendo falta.

- XIX -

Assim sendo, para que a Estrada de Ferro Sorocabana obtenha resultados satisfatórios com o reequipamento, é necessário, e indispensável, que desapareçam os defeitos físicos existentes nos seus serviços de transportes.

Conclui-se que a execução do novo programa proposto, mesmo com as alterações de custo para mais, em face da desvalorização da moeda nacional, no projeto;

a) - assegurará rápido, desimpedido e eficiente intercâmbio de tráfego de carga e passageiros;

b) - contribuirá para estimular ainda mais, o desenvolvimento das mais importantes regiões agrícolas e industriais do Brasil;

c) - trará certamente benefícios para a economia brasileira, que poderão materializar-se em tempo relativamente curto;

d) - habilitará a mutuária do Banco, a reduzir seus custos de operação;

e) - resultará em contribuição importante para mais eficiente escoamento entre outras mercadorias, dos cereais e do café, que são dos mais importantes artigos para consumo e exportação.

- XX -

Após examinados, os estudos, informações, e propostas de modificações sobre o financiamento, solicitado e aprovado pelo Sr. Presidente da República, concluo pela decisão seguinte:

a) - que se aprove o novo esquema do orçamento atualizado, nos valores de Cr$ 1.347.268.260,oo e US$ .... 5.910.550,oo, ou sejam (Cr$45,97 = US$ 1,00) Cr$.. 1.618.976.243,5o e mais uma parcela de 12% d deste montante para servir como eventual para as comissões do Banco e os reajustamentos exequíveis;

b) - que, sendo a Estrada de Ferro Sorocabana, entidade do Govêrno do Estado de São Paulo, sem personalidade jurídica própria, seja assinado o contrato de financiamento com o Governo do referido Estado, estabelecendo-se no contrato, cláusula de utilização das parcelas, para somente após a aprovação do mesmo contrato pela Assembléia Legislativa do Estado de São Paulo, e prévio registro no Tribunal de Contas daquele Estado, comprometendo-se o mesmo, a resgatar as dívidas dos empréstimos, liberando as percentagens necessárias das taxas do Fundo de Melhoramentos e Renovação Patrimonial para servirem exclusivamente como garantias dos encargos do empréstimo.

c) - acordado que seja a Estrada, entidade do Govêrno do Estado de São Paulo, devidamente autorizada, cedera ao Banco, na melhor forma do direito, os direitos da Estrada de Ferro Sorocabana à arrecadação da percentagens das referidas taxas cedidas como garantias dos encargos do emprestimo.

d) - que obtenha-se a concordância do Sr. Ministro da Viação e Obras Publicas, visto ser, por lei, S. Exª administrador das referidas taxas;

e) - que a Estrada de Ferro Sorocabana arrecade as referidas porcentagens das taxas por ordem e conta do Banco, e recolha mensalmente o seu produto ao Banco do Brasil S/A.

- XXI -

Satisfeitas as condições acima enumeradas, e outras mais exigidas por fôrça de lei, o empréstimo poderá ser concedido na modalidade seguinte:

Prazo de utilização	5 anos
Prazo de carência	5 anos
Prazo de amortização	15 anos
Juros	7% ao ano, cobráveis semestralmente
Comissão de abertura de crédito	1%
Taxa de fiscalização	0,05% por semestre do montante a liquidar.

Condições especiais : Recolhimento ao Banco da arrecadação das percentagens das taxas de 10% do Fundo de Melhoramento e Renovação Patrimonial, deduzidos os encargos relativos ao empréstimo contraído com a Caixa Econômica, com a prévia concordância em documento a ser fornecida pela referida Caixa Econômica, devendo o recolhimento ser mensal em parcela equivalente a 1/12 do total estimado do débito anual.

- XXII -

Verifica-se ainda que, em face da capacidade de arrecadação anual das taxas, a Estrada de Ferro Sorocabana, possui recursos suficientes para as amortizações do financiamento, com os novos custos unitários, para o empréstimo que agora atingirá a Cr$ 1.617.976.243,50

Este livro deve ser devolvido na última data carimbada

			Imp. Nacional

339-57 385.098161
R375

~~Reis, Tercio Gaspar~~
AUTOR

Parecer do Dr. Tercio Reis...
TÍTULO

Devolver em	NOME DO LEITOR

339-57 385.098161
R 375

Reis,