

**PEDRO CIPOLLARI**

**O PROBLEMA FERROVIÁRIO  
NO BRASIL**





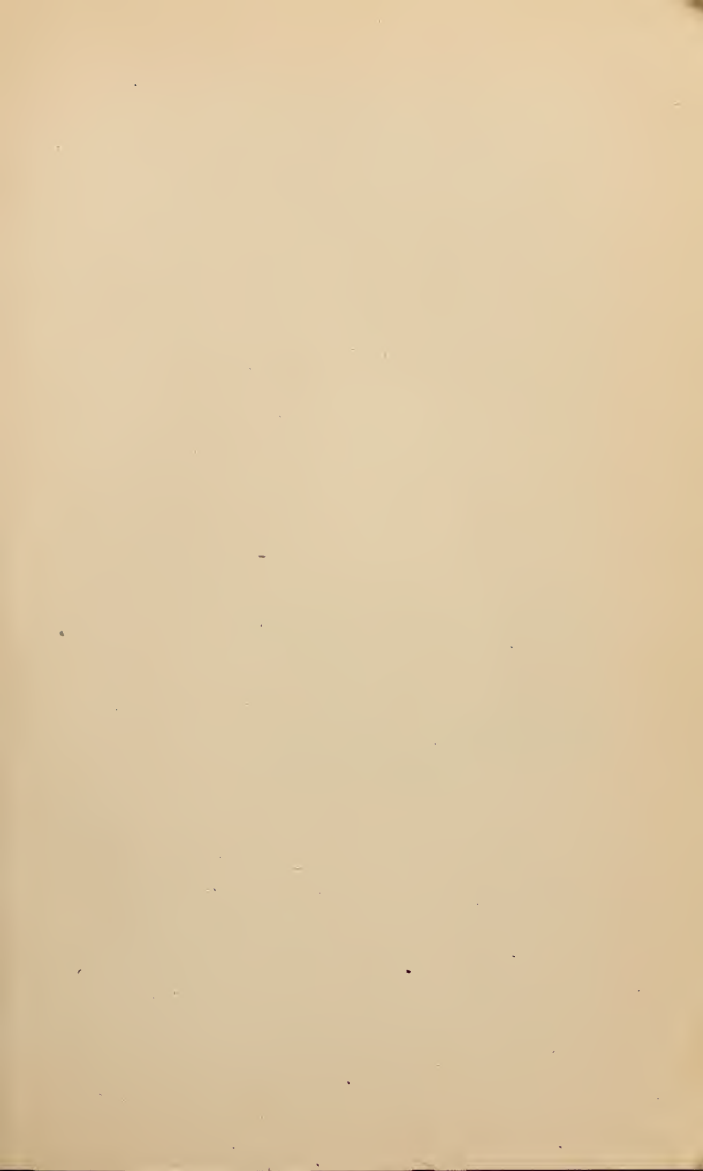


Pedro Cipollari

O PROBLEMA FERROVIÁRIO  
NO BRASIL

São Paulo  
1968









Tese apresentada à Congrega-  
ção da Faculdade de Ciências  
Econômicas e Administrativas  
da Universidade de São Paulo,  
para Concurso de Doutorado  
da Cadeira XIX - Economia I  
(Introdução à Economia; História do Pensamento Económico ;  
Ciência Política).



## Í N D I C E

### INTRODUÇÃO

#### Capítulo 1

ASPECTOS DA ECONOMIA DOS TRANSPORTES	1
1.1 - Fatores que Determinam a Escolha do Meio de Transporte .....	2
1.2 - Distorções do Sistema Nacional de Transporte .....	9
1.2.1 - A Influência dos Fatores Qualitativos .....	12
1.2.1.1 - Acessibilidade .....	12
1.2.1.2 - Velocidade .....	16
1.2.1.3 - Tempo .....	20
1.2.1.4 - Continuidade do Serviço e Pontualidade ...	24
1.2.1.5 - Segurança .....	26
1.2.2 - A Escolha Racional do Usuário .....	30

#### Capítulo 2

O DEFICIT FERROVIÁRIO	37
2.1 - Fatores Importantes da Determinação do Deficit .....	39

2.1.1 - Densidade de Tráfego .....	39
2.1.2 - Comportamento da Despesa ....	43
2.1.1.1 - Despesa com Pessoal ...	44
2.1.3 - O Comportamento da Receita ..	49
2.2 - O Deficit Ferroviário .....	54

### Capítulo 3

DEMANDA DE PESSOAL	63
3.1 - Escolha das Variáveis .....	63
3.2 - Estimativa da Demanda .....	68

### Capítulo 4

O CUSTO FERROVIÁRIO	75
4.1 - A Função Custo de Longo Prazo ...	77
4.2 - Principais Características do Serviço Ferroviário .....	80
4.3 - A Especificação da Função Custo .	84
4.4 - A Técnica Estatística Utilizada .	87
4.5 - As Variáveis Utilizadas nas Estimativas .....	89
4.6 - Dados Utilizados .....	96
4.7 - Algumas Críticas aos Dados .....	98
4.8 - Exposição dos Resultados .....	102
4.8.1 - Custo Total .....	102
4.8.2 - Tráfego, Movimento e Tração .	108
4.8.2.1 - Manutenção de Estações	111
4.8.3 - Conservação da Via Permanente, Edifícios e Instalações ....	112
4.8.4 - Manutenção do Equipamento de Transportes .....	114
4.8.2.2 - Manutenção de Carros ..	118
4.8.2.3 - Manutenção de Vagões ..	119
4.8.5 - Custo de Administração .....	124

## Capítulo 5

A ESTRUTURA TARIFÁRIA E SUA RELAÇÃO COM OS CUSTOS .....	127
5.1 - As formas de Tarifar: Alguns Problemas .....	127
5.2 - Discriminação Tarifária nas Ferrovias Brasileiras .....	134
5.3 - Tarifas Médias e Custos Marginais por Tipo de Serviço .....	144

## Capítulo 6

ALGUMAS IMPLICAÇÕES DA ANÁLISE .....	149
6.1 - Redução do Deficit Ferroviário .....	149
6.1.1 - Redução ou Eliminação de Serviços .....	151
6.1.1.1 - Supressão de Ramais Antieconômicos .....	151
6.1.1.2 - Eliminação ou Redução da Oferta de Serviço .....	152
6.1.1.3 - Avaliação dos Resultados .....	156
6.1.1.3.1 - Custos Marginais .....	159
6.1.1.3.2 - Receita, Despesa e Deficit .....	164
6.1.2 - Receita e Tarifa .....	166
6.2 - Coordenação dos Transportes .....	168
SIGLAS .....	173
BIBLIOGRAFIA .....	175



## I N T R O D U Ç Ã O

Nos últimos anos, o transporte ferroviário brasileiro tem sido objeto de grandes preocupações por parte de todos aqueles que se interessam pelos problemas nacionais. Isto, por dois motivos principais: primeiramente, porque sua participação no total dos bens transportados no País tem declinado persistentemente; em segundo lugar, porque os déficits operacionais das ferrovias têm se elevado além dos limites toleráveis.

A queda da importância relativa do transporte, por ferrovia frente aos demais meios, tem sido encarada como um sério prejuízo para a economia nacional. A opinião predominante é a de que existe uma grave distorção na utilização dos meios de transporte colocados à disposição dos usuários. Acredita-se, dessa forma, que as necessidades de transporte dentro da economia brasileira não estão sendo satisfeitas com o emprego ótimo de recursos reais, como seria de se desejar. Em um País em vias de desenvolvimento, este fato assume maior significação, visto que grande parte dos investimentos realizados são

destinados ao setor de transportes. A má alocação desses recursos escassos pode influir decisivamente na taxa de desenvolvimento econômico alcançado pelo País.

A existência de deficits acarreta duas ordens de dificuldades. A primeira, diz respeito ao fato do deficit ser um dos elementos geradores da má alocação dos recursos, pois os usuários são subsidiados pelo fato de se cobrar preços que não refletem os verdadeiros custos da prestação dos serviços. O segundo motivo está mais ligado ao problema da inflação. Os deficits ferroviários pressionam o Orçamento Federal e agravam os deficits de caixa do Tesouro Nacional que, se forem cobertos através da expansão de meios de pagamento, contribuirão para a elevação do nível geral de preços da economia.

O objetivo deste trabalho é, portanto, duplo. De um lado, procurar-se-á investigar a existência e a natureza das distorções apresentadas pelo sistema nacional de transportes. De outro, analisar-se-á as causas determinantes dos deficits ferroviários.

O primeiro capítulo está dividido em duas partes. Na primeira, identificam-se, de acordo com o conhecimento teórico existente, os fatores qualitativos e monetários que influem no processo de escolha do meio de transporte por parte do usuário. Em seguida, apresenta-se um padrão de alocação de tráfego entre os vários meios, que deriva das próprias características técnicas oferecidas pelos meios de transporte. Na segunda, parte, procura-se analisar a realidade brasileira em confronto com o modelo teórico anteriormente desenvolvido. Mostra-se como as deficiências qualitativas apresentadas pelas ferrovias brasileiras têm impedido que a escolha do usuário



se processe de acôrdo com aquilo que se deveria esperar pelo modelo.

O segundo capítulo trata especialmente do problema do deficit ferroviário, e analisa a influência do financiamento do deficit das ferrovias sôbre o Tesouro Nacional. Identificam-se as principais variáveis que explicam tanto as variações do deficit em uma determinada estrada, como entre as várias estradas que compõem a RFFSA.

O terceiro capítulo é dedicado ao problema do pessoal. Sendo a despesa com o pessoal empregado responsável por aproximadamente  $\frac{2}{3}$  das despesas de custeio, realizou-se uma análise mais exaustiva dos fatores que condicionam a demanda de pessoal por parte das ferrovias.

Nos dois capítulos seguintes procura-se analisar as diferenças existentes entre custo do serviço e a tarifa cobrada. No capítulo quarto, estima-se uma função custo de longo prazo para as estradas da RFFSA. Tal estimativa, embora realizada a um nível de agregação relativamente elevado (carga geral, passageiros-interior, passageiros-suburbio) permitiu a obtenção dos custos marginais aliados a cada tipo de serviço, em cada estrada. O capítulo quinto, trata da estrutura tarifária empregada pelas ferrovias brasileiras. Analisam-se as principais deficiências da atual estrutura tarifaria e as vantagens apresentadas pelas estruturas que poderiam ser usadas alternativamente. Finalmente comparam-se os custos estimados através da função ajustada e as atuais tarifas cobradas pela RFFSA, com a finalidade de se identificar em que tipos de serviços e em que estradas se situam as maiores diferenças entre tarifas e custos.

No último capítulo apresentam-se algu-

mas implicações na análise sôbre a política de redução dos deficits. Foram analisadas formas de redução dos custos, de redução de deficit que adviriam de medidas visando diminuir ou eliminar a oferta de alguns serviços prestados pelas ferrovias, e quantificavam-se os resultados. Por outro lado, indicou-se como as diferenças de subsídio, entre os vários meios de transporte, está influenciando na má alocação dos recursos no setor.

Para maior facilidade ao leitor, acrescentamos uma página ao final d'êste trabalho contendo tôdas as siglas referidas no texto com o seu respectivo nome por extenso.

Queremos agradecer aos prezados colegas e aos ilustres professôres pela preciosa colaboração interêsse que emprestaram à feitura d'êste trabalho.

## Capítulo 1

### ASPECTOS DA ECONOMIA DOS TRANSPORTES

O objetivo principal de qualquer política relacionada com o setor de transportes é promover uma razoável integração ou coordenação dos vários modos disponíveis para atender a demanda de seus serviços.

O objetivo dessa coordenação é fazer com que as necessidades da economia quanto a esse setor sejam adequadamente satisfeitas com o emprego das menores quantidades possíveis de recursos reais. Basicamente, existem duas formas de se conseguir a pretendida coordenação visando a uma racional alocação dos recursos; através do planejamento centralizado do setor e através da concorrência entre os diversos meios.

Através do planejamento centralizado, um órgão governamental decide quais os recursos que devem ser devotados ao setor e principalmente, como esses recursos devem ser distribuídos pelos vários tipos de transporte. Pela concorrência, o sistema de preços encarregar-se-ia de efetuar aquela distribuição de acordo com a demanda e a oferta.

A solução através do planejamento centralizado escapa aos nossos objetivos. A solução baseada no funcionamento do mercado parte do princípio de que somente o usuário conhece todos os custos incorridos pela utilização de um determinado meio. O planejador dificilmente poderia comparar todos os custos envolvidos no transporte de uma determinada mercadoria a uma determinada distância. Isto porque tais custos na sua grande maioria dependem de condições específicas de localização do usuário, tipo de carga a ser transportada, necessidade de maior ou menor rapidez, necessidade de segurança, pontualidade na entrega e continuidade do serviço etc. Dessa forma, pensa-se que o mercado através da liberdade de escolha do usuário pode alocar racionalmente os recursos devotados ao transporte e, portanto, fazer com que a economia incorra no menor custo social ao preferir um determinado meio em detrimento de outro.

Mas para que a liberdade de escolha do usuário possa garantir uma racional alocação de recursos do ponto de vista do país, é necessário que o preço do transporte reflita o custo do serviço. Desde que isso aconteça, a escolha do usuário contribuirá para melhorar a alocação. Assim, o usuário é o responsável por esta ao decidir utilizar o meio de transporte A e não o B, tornando-se importante conhecer quais os principais determinantes do processo de escolha.

### 1.1 - FATÔRES QUE DETERMINAM A ESCOLHA DO MEIO DE TRANSPORTE

À primeira vista pode parecer desnecessária a discussão dos fatores que determinam a escolha do usuário. No fundo, o transporte de uma tonelada a 500 quilômetros, quer seja trans-

portada por ferrovia ou por rodovia, não deixa de ser um serviço bastante similar. Pode-se pensar então que a preferência por um particular meio, esteja ligada a diferenças nas tarifas cobradas. Tal concepção é no entanto, muito restrita e talvez não consiga isolar o principal fator envolvido no processo de escolha. A demanda de transporte caracteriza-se por uma alta heterogeneidade. Os serviços, embora similares, apresentam de acôrdo com particulares circunstâncias, qualidades diferentes e por isso mesmo requerem tipos especiais de transportes.

Se partirmos da hipótese bastante aceitável de que o usuário procura maximizar o seu lucro total, no caso de ser um empresário (e a sua utilidade no caso de um indivíduo), a escolha do meio de transporte deverá dirigir-se àquele que oferecer um menor custo total para transportar uma determinada mercadoria a uma determinada distância.

Para o usuário, o custo de transporte é composto de dois elementos bem distintos. Um elemento monetário, representado pela tarifa que este deve pagar para obter o serviço, e um elemento qualitativo que inclui uma série de facilidades que ele espera receber com a prestação do serviço. Tais facilidades podem ser englobadas sob varios títulos: a acessibilidade ao meio de transporte, a frequência do serviço, a continuidade na prestação do mesmo, a segurança e, finalmente, a mais importante: a rapidez.

É fácil perceber que "ceteris paribus" o usuário se inclinará pelo meio de transporte que oferecer tarifa mais reduzida. Entretanto, tudo o mais não permanece constante. Um determinado meio apresentará frete mais reduzido, mas o tempo desde a coleta da carga até a entrega ao destinatário será maior do que o de seu competidor.

Outro apresentará maior frete, mas o tempo de transporte será mais reduzido etc. O processo de escolha envolverá, portanto, a comparação das vantagens e desvantagens apresentadas pelos vários meios. A escolha racional por parte do usuário será realizada, de um lado, comparando-se as tarifas dos diversos meios e de outro, a qualidade do serviço por êles apresentada.

A qualidade começa a ter real importância no processo de escolha, à medida que a estrutura do país se torna mais complexa. Os bens passam a ser produzidos por processos complementares separados amplamente no espaço geográfico. Para o bom andamento da produção é necessário que tanto matérias-primas como produtos semi-elaborados estejam presentes nas linhas de montagem e produção no momento oportuno, a fim de evitar paralizações e incorrer em custos adicionais desnecessários. Por outro lado, à medida que a economia se desenvolve, os bens produzidos são mais refinados e envolvem um alto preço por unidade de de peso. Atrasos nas entregas desses bens acarretam prejuízos financeiros que passam a ser levados na devida conta. Dessa forma, cada vez mais, os atributos qualitativos do transporte passam a ganhar relevância.

Tais atributos aparecem sob as formas mais diversas e a importância de cada um está ligada a particularidades de cada tipo de transporte. Assim, a segurança é muito mais importante no transporte de passageiros, mas não deixa de ter seu papel no de carga, especialmente no caso de mercadorias de alto valor.

A continuidade do serviço e a pontualidade são outros fatores qualitativos de destaque. O usuário necessita estar seguro de que o serviço continuará a ser prestado sem interrup-

ções e de que os horários estabelecidos se são cumpridos, pois sómente assim poderá planejar sua atividade.

O tempo de transporte assume cada vez maior importância. Quando aliado aos fatores continuidade e pontualidade, contribui não sómente para a redução dos estoques dos usuários como, principalmente, para a ampliação do mercado dos bens produzidos.

Em maior ou menor grau, todos os meios de transporte apresentam os atributos acima mencionados. As diferenças qualitativas entre eles dependem, em grande parte, das características técnicas de cada um (1). Essas características técnicas condicionam o tamanho da unidade de transporte, a sua acessibilidade para o usuário, a sua rapidez e a sua flexibilidade.

O tamanho da unidade de transporte depende do ponto de vista técnico, da natureza da via utilizada e dos meios de propulsão empregados. Nesses aspectos, o trem leva nítida vantagem sobre o caminhão. Com relação à facilidade de acesso, este último leva nítida vantagem sobre o trem. A difusão das estradas de rodagem, sem a necessidade da construção de terminais especiais, facilita enormemente ao usuário o transporte por caminhão.

A flexibilidade de operação depende largamente do grau em que a unidade de transporte possa ser independentemente operada. A necessi-

---

1. A análise da relação entre as características técnicas dos meios de transporte e a qualidade do serviço está baseada no excelente trabalho de MILNE, A.M. e LAIGHT, J.C. The Economics of Inland Transportation, 2ª ed., Editor Sir Issac Pitman & Sons Ltd., Londres, 1963.

dade de manter contrôles rigorosos sobre as operações ferroviárias para evitar acidentes e a dificuldade em se liberar os trens para a viagem da uma nítida vantagem ao transporte por rodovia, que pode ser operado autonomamente, com maior rapidez.

Cada forma, portanto, possui características que lhe garantem uma série de vantagens e desvantagens. A escolha do usuário dependerá, sem dúvida, do peso que este atribuir a cada uma dessas qualidades.

É possível mostrar, todavia, que todos esses atributos de qualidade oferecida pelos diferentes tipos, de uma forma ou de outra, contribuem para a fixação de seus respectivos tempos de transporte.

O tempo de transporte é aqui entendido em seu sentido mais amplo. É o tempo decorrido desde a saída do produto do domicílio do despachante até a sua entrega no domicílio do destinatário. Esse tempo total pode ser decomposto em três partes distintas: 1) o tempo que vai desde a coleta da carga do despachante até o armazém da empresa transportadora e, posteriormente, do armazém do transportador até o destinatário; 2) o tempo de espera. É o período de tempo em que o produto fica no armazém aguardando o embarque; 3) finalmente, o tempo de movimento da unidade de transporte, que é o tempo necessário para que a unidade de transporte percorra a distância entre dois terminais.

A decomposição do tempo total de transporte em suas várias etapas permitirá apontar as vantagens e desvantagens de cada meio alternativo em cada particular operação compreendida dentro do tempo total.

Assim, no que diz respeito ao acesso,



não é possível apontar "a priori" vantagens para este ou aquele meio. A resposta dependerá da localização dos terminais com relação ao domicílio do despachante e do destinatário. Mas, geralmente, em termos de tempo, o transporte rodoviário é mais acessível do que o ferroviário. Basta para isso lembrar que, na maioria dos casos (sem pre que não houver desvios ferroviários pertencentes aos usuários), as mercadorias sofrem um transbordo do vagão para o caminhão que, finalmente, efetuará a entrega. Por outro lado, a vantagem quanto ao acesso é bastante relativa. Ela será tanto mais importante quanto menor fôr a distância do transporte. Para as longas distâncias, essa vantagem perderá muito do seu significado. Quanto à velocidade da unidade de transporte, parece não existir muita discussão. Em condições normais de operação, o trem leva nítida vantagem sobre o caminhão.

O tempo de espera merece um exame mais cuidadoso, pois depende em grande parte da frequência do serviço, e a frequência depende largamente do tamanho da unidade de transporte. Quanto maior a unidade menos frequente será o serviço e vice-versa. O transporte rodoviário leva nítida vantagem com relação à frequência do serviço, pelo reduzido tamanho do caminhão quando comparado ao trem. É muito mais fácil lotar um caminhão de pequena capacidade do que um trem. Mas, o tempo médio de espera não depende apenas do tamanho da unidade de transporte. Depende igualmente do volume de bens a ser transportado entre dois pontos. Na medida em que houver um fluxo contínuo e importante de carga, a frequência do serviço aumentará e o tempo de espera tenderá a se reduzir, para um dado tamanho da unidade de transporte. Dessa maneira, o transporte ferroviário oferecerá reduzido tempo de espera, sempre que houver densidade de tráfego suficiente para lotar uma composição ferroviária.

Em resumo, a rodovia leva vantagem quanto ao acesso e a unidade de transporte ferroviária é mais rápida, em condições normais, do que o caminhão. A ferrovia, portanto, deverá ser preferida toda vez que houver densidade de tráfego suficiente para aumentar a frequência do serviço, desde que as distâncias sejam de tal forma longas de modo a compensar as desvantagens que o trem apresenta com relação ao caminhão quanto ao problema do acesso. É por isso mesmo que existe dentro da bibliografia uma regra básica para a divisão do tráfego entre rodovia e ferrovia: esta é mais econômica para o transporte de grandes massas a grandes distâncias; nas viagens curtas ou no transporte de pequenas quantidades, a rodovia é a mais conveniente.

A análise acima realizada necessitará, contudo, de algumas qualificações importantes. Em primeiro lugar, o número de paradas e a necessidade de transbordos podem alterar substancialmente as conclusões apresentadas. Não basta haver uma densidade de tráfego muito grande para reduzir o tempo de espera e, por conseguinte, o tempo total do transporte ferroviário. É preciso que os bens a se deslocarem entre dois terminais apresentem a necessária homogeneidade para não surgir o problema de constantes paradas do trem para descarregar parte da carga no meio do percurso. As composições que habitualmente param num grande número de estações não são econômicas e podem anular a vantagem do transporte ferroviário nesse sentido.

Por outro lado, o falar em densidade de tráfego implica na ideia de densidades constantes durante todo o período de tempo. Nas ocasiões em que variações da demanda não são esperadas, devido à flexibilidade de operação, o caminhão poderá ser mais vantajoso, mesmo com rela-

ção às cargas para as quais o trem possui vantagens inerentes. Da mesma forma, quando as variações da demanda são conhecidas, a unidade de transporte ferroviária, o trem, apresenta maiores possibilidades de variação em seu tamanho e pode absorver melhor os tráfegos de pico.

Em conclusão, cada meio de transporte apresenta vantagens e desvantagens em graus diversos. A particular demanda de cada usuário determina o meio mais apto a prestar o serviço de forma mais econômica, incluindo os custos monetários e os custos não monetários que dependem da qualidade do serviço. Portanto, existirá sempre demanda para todos os meios de transporte, porque ela é altamente heterogênea, principalmente no caso do transporte de carga. Assim, não é possível estabelecer uma regra geral apta a indicar qual o melhor meio de transporte. Tudo dependerá do peso que cada usuário atribuir aos fatores qualitativos e monetários apresentados pelos vários tipos em condições de satisfazer sua necessidade de transporte.

## 1.2 - DISTORÇÕES DO SISTEMA NACIONAL DE TRANSPORTE

Na primeira parte do presente trabalho, procurou-se mostrar como as características técnicas dos vários meios de transporte têm determinado, em última análise, a racional divisão do tráfego entre eles. O usuário, frente às alternativas da ferrovia e da rodovia, sempre procurou ponderar as vantagens e desvantagens de cada uma, tentando a escolher a que minimizasse o custo total de transporte, isto é, todos os custos incorridos, desde a saída do bem de seu domicílio até a entrega final ao destinatário, inclusive levando em conta o custo representado pelo fator tempo.

Em poucas palavras, a conclusão aceita era de que cabia à ferrovia, em virtude da maior velocidade da unidade de transporte e da sua maior capacidade, o deslocamento de grandes massas a grandes distâncias. Essa conclusão deriva do fato de que quando houvesse grande fluxo de bens a serem transportados, principalmente de bens não diversificados, a frequência do serviço poderia ser aumentada, reduzindo o tempo de espera e, portanto, o tempo total do transporte.

Entretanto, a distribuição do tráfego de carga e passageiros entre os meios de transporte disponíveis apresenta, no caso brasileiro, importantes distorções com relação ao que se deveria esperar dada as características técnicas de cada meio. Cargas que normalmente seriam transportadas por trem de acordo com a bibliografia acima exposta, estão se desviando para o caminhão principalmente. Em 1950, de um total de 28,4 bilhões de toneladas-quilômetros transportados dentro do País, a participação do transporte ferroviário foi de 29,2% e a do rodoviário 38,0%. Em 1963, para um total de 93,9 bilhões de toneladas quilômetros, a participação da ferrovia caiu para 16,3%, enquanto que a da rodovia aumentou para 66,1, ou seja, 2/3 do total. No referente a passageiros, a queda da participação foi ainda mais drástica. Em 1950, de um total de 8,7 bilhões de passageiros-quilômetros 63,2% transportaram-se por trem, e 18,4 por rodovia. Em 1963, em 26,0 bilhões de passageiros-quilômetros, a participação do transporte ferroviário declinou para 30,8% e a do rodoviário subiu para 59,6%. Registrou-se, portanto, uma completa inversão na participação relativa de cada meio no transporte intermunicipal de passageiros (2).

Desde que o usuário no Brasil, escolhe livremente o meio de transporte que lhe maximiza o lucro, no caso do empresário, e a utilidade no caso do consumidor, a preferência crescente pela rodovia é consequência de uma ação racional. Como já foi visto, tal escolha contribuirá para uma melhor alocação de recursos dentro do País, na medida em que o usuário se defronta com tarifas de transportes que reflitam o custo real da prestação do serviço. Se isso não acontecer, do ponto de vista do interesse da economia nacional, o País pode estar utilizando quantidade de recursos superior à necessária para a realização dos serviços deste setor da economia.

Surtem, portanto, dois problemas distintos: o primeiro é tentar compreender qual a razão da persistente e contínua escolha da rodovia pelo usuário brasileiro; o segundo é verificar se tal escolha racional do ponto de vista individual é também racional do ponto de vista da economia como um todo.

No primeiro caso, procurar-se-á compreender a razão da perda do mercado de transporte pela ferrovia. A análise será efetuada confrontando a realidade brasileira com o padrão de alocação do tráfego, exposto na seção anterior. Esse confronto tenderá a revelar as discrepâncias existentes entre o padrão e a realidade, com referência a cada um dos atributos qualitativos que o usuário espera receber com o serviço. No segundo caso, dever-se-á fazer uma avaliação das distorções entre tarifas e custos no transporte

---

... Economic Position and Prospects of Brazil", Vol. II, Transportation- Report, nº WH-146a, preparado pelo International Bank for Reconstruction and Development, Washington, maio, 1965.

ferroviário e rodoviário, para saber em que medida a escolha do usuário está baseada em preços reais. Como o presente trabalho está restrito ao transporte ferroviário, a análise das distorções entre tarifas e preços será mais exaustivamente tratada com relação a este.

### 1.2.1 - A Influência dos Fatores Qualitativos

Nesta seção tentar-se-á apontar quais os fatores qualitativos mais importantes para explicar a perda de mercado pelo transporte ferroviário. Como todos os fatores qualitativos acabam por influir, de uma maneira ou de outra, no tempo total de transporte, iniciar-se-á o estudo com a análise do tempo, subdividida em seus componentes: acessibilidade, tempo de espera e velocidade da unidade de transporte.

#### 1.2.1.1 - Acessibilidade

No que diz respeito à acessibilidade do transporte, se a rodovia já possuía vantagens inerentes às suas características técnicas, estas tenderam a se avolumar nos últimos anos. As transformações apresentadas pela economia brasileira são em grande parte responsáveis por essa situação. A demanda de transportes foi influenciada, tanto pelo maior ritmo de crescimento da produção industrial com relação à agrícola, como pelas próprias transformações ocorridas na agricultura.

O transporte ferroviário, até a Segunda Grande Guerra detinha praticamente o monopólio dos transportes terrestres do País. Antes da Guerra, o Brasil era ainda um grande produtor de bens agrícolas para alimentação interna e principalmente para exportação. Toda a estrutu-

ra do sistema ferroviário fôra criada para atender a êsse tipo de demanda. Com o surto industrial do após guerra, todavia, êle não estava adaptado às novas necessidades criadas pela demanda de transporte para produtos industrializados. O próprio traçado das ferrovias, construídas no sentido interior-pôrto, evidentemente para atender à exportação, não estava adaptado às condições recém-criadas. A falta de ligações entre os pontos de produção e consumo de produtos industriais levou a uma impossibilidade física de utilizar o transporte ferroviário para uma série de bens industriais.

Mesmo dentro do setor agrícola pode-se constatar substanciais alterações que vieram tornar ainda mais difícil o acesso à ferrovia. Com o processo de industrialização e com o aumento da renda per capita, cresceu a procura de bens agrícolas industrializados. A produção destes passa então a crescer mais depressa do que a dos demais, em virtude dos estímulos da demanda. O Quadro 1, a página 14, apresenta o andamento da produção agrícola dividida em produtos industrializáveis, alimentos e exportáveis (3).

Essa evolução traz consigo dificuldades para o transporte ferroviário. Por se tratar de produtos com preços relativos maiores do que os dos demais bens agrícolas, as respectivas lavouras, com maior rentabilidade, acabam por se instalar nas vizinhanças dos grandes centros urbanos, onde o valor da terra é mais elevado, expulsando para a periferia as culturas de rentabili-

3. Dados coligidos por A.C.Pastore, Instrutor da Cadeira III, da Faculdade de Ciências Econômicas e Administrativas, da Universidade de São Paulo, para uma pesquisa a ser oportunamente publicada.

QUADRO 1

TAXAS DE CRESCIMENTO DA PRODUÇÃO AGRÍCOLA

REGIÕES	PERÍODOS	PRODUTOS (*)			
		GERAL	In- dust.	Alim.	Ex- port.
BRASIL	1935/1944	1,50	4,68	3,01	-6,03
	1945/1954	3,66	3,46	3,85	2,63
	1955/1964	6,00	7,12	5,50	2,78
NORDESTE	1935/1944	1,44	-2,04	5,85	1,64
	1945/1954	2,58	1,58	3,23	4,76
	1955/1964	6,08	6,70	7,12	1,15
CENTRO-SUL	1935/1944	2,26	2,06	3,54	2,92
	1945/1954	4,23	5,40	4,22	3,69
	1955/1964	7,96	7,27	5,79	7,36
SÃO PAULO	1935/1944	0,96	13,46	-2,46	-10,36
	1945/1954	3,45	2,95	3,06	2,00
	1955/1964	3,00	7,40	2,84	-5,83

\* O produto agrícola geral é composto por 20 produtos. Fazem parte de cada um dos grupos, os seguintes:

ALIMENTOS - Mandioca, tomate, uva, arroz, banana, batata, cebola, feijão, laranja, milho, côco;

INDUSTRIALIZÁVEIS - Soja, agave, algodão, amendoim, cana, fumo;

EXPORTAÇÃO - Cacau, café, mamona, algodão.



dade menor. Para o transporte ferroviário essas alterações, tanto no tipo de produção, quanto na localização da atividade produtora, contribuem para dificultar ainda mais o acesso. Em primeiro lugar, porque a industrialização desses produtos é feita normalmente bastante próxima dos próprios locais de cultivo, com pouca necessidade de serviços de transporte. Quanto ao produto já industrializado, o seu elevado valor de revenda, leva à necessidade de transporte mais rápido e seguro, do que aquele que a ferrovia está capacitada a oferecer. Em segundo lugar, as lavouras, nesse processo, expulsas para áreas mais distantes, caminham para zonas pioneiras não servidas por estradas de ferro. Fato conhecido é o itinerário do café que, do Estado de São Paulo, servido adequadamente de vias-ferreas passou para o Norte do Estado do Paraná, zona pioneira fora da influência das estradas de ferro. Dessa forma, mesmo para aqueles produtos em que a estrada de ferro possuía condições competitivas, como o milho, algodão, café etc., houve uma evasão do tráfego simplesmente pela alteração espacial da atividade produtora.

As ferrovias, através da implantação de serviços rodo-ferroviários, coletando a carga no domicílio do cliente e fazendo a entrega ao destinatário final pelo serviço rodoviário próprio, atenuavam um pouco as desvantagens quanto ao aspecto acessibilidade. A importância desse serviço é, em algumas estradas, muito grande. A Estrada de Ferro Sorocabana em São Paulo, por exemplo, tem hoje, perto de 50% de seu movimento realizado através do serviço rodo-ferroviário. Os demais fatores qualitativos que determinam, afinal, o tempo do transporte entretanto, não corresponderam às necessidades do tráfego e não contribuíram para que se processasse a almejada recuperação das cargas desviadas do transporte ferroviário.

### 1.2.1.2 - Velocidade

Aparece aqui o primeiro ponto importante de discordância entre a realidade brasileira e aquilo que seria lícito esperar, de acordo com as características técnicas dos meios de transporte. Conforme o exposto na seção anterior, o trem tenderia a ser mais rápido do que o caminhão.

Entretanto, a velocidade média da unidade de transporte ferroviário (o trem), que deveria em condições normais desenvolver pelo menos de 30 a 35 quilômetros horários, atinge atualmente cerca de 22 quilômetros por hora. Tal discrepância deve ser atribuída, principalmente, às condições físicas do traçado, à estrutura básica da estrada, do material rodante e à organização do serviço de tráfego. Alguns exemplos podem ajudar a esclarecer esses pontos (4). Constata-se, por exemplo, a existência ainda de gradientes de 3% aliados a curvas de apenas 80 metros, em estradas com bitolas de um metro. Na linha Belo Horizonte-Rio, que transporta minério de ferro, verifica-se a existência de 287 curvas abaixo de 200 metros e 835 curvas abaixo de 300 metros, quando se sabe que curvas abaixo de 300 metros, restringem seriamente a velocidade do trem.

A manutenção da linha é outro ponto importante. Apenas o mínimo necessário para que a estrada possa continuar a operar é realizado.

---

4. "Current Economic Position and Prospects of Brazil", Vol. II, Transportation- Report nº WH-146a, preparado pelo International Bank for Reconstruction and Development, Washington, maio, 1965, p. 18 e seg.

A deterioração da via causada por trilhos inadequados, juntas defeituosas e lastro deficiente, não permitem o uso eficiente do material rodante a altas velocidades. Os trilhos, por exemplo, variam muito de estrada à estrada. Dentro da RFFSA encontramos, para linhas com bitola de 1,60 m., trilhos com peso por metro linear que vão desde 57 kg até apenas 18 kg. Nas bitolas de 1 metro, encontram-se trilhos de 18 até 45 kg por metro linear. A soldagem dos trilhos é ainda pequena. Os dormentes não são repostos na quantidade necessária. A terra é ainda usada como lastro em 10 700 km de linha, ou seja, em  $\frac{1}{3}$  da extensão da RFFSA, ou, quando o lastro é de pedra a camada é tão escassa que impede que trens pesados possam transitar a altas velocidades.

Uma séria desvantagem, principalmente nos trens de carga, é a necessidade de reduzir a velocidade a cada estação, pois o sistema de liberação de trens é muito antiquado. Na maior parte dos casos, a cabine de controle está situada em locais que não facilitam tal operação. Cada trem, ao aguardar ordem para sair de uma estação em direção a outra, incorre numa perda de tempo que contribui para a redução da velocidade.

A necessidade de efetuar paradas em demasia é também um outro fator importante para explicar a baixa velocidade média. Ao aceitar o transporte de qualquer tipo de bens, em qualquer quantidade, o serviço ferroviário acaba por fazer o trem parar num número excessivo de estações para carregar a descarregar pequenos volumes.

Finalmente, o estado de conservação do material rodante e das próprias locomotivas, contribuem para a redução da velocidade. Em inventário realizado em 1965, constatou-se que na RFFSA, 32,9% dos vagões tinham entre 30 e 50

anos e que 6,2% foram construídos há mais de 50 anos. Quanto ao estado, a classificação foi: 35,7% regular e 9,4% em mau estado (5).

Além dessas desvantagens, quanto aos atributos qualitativos acima referidos, o transporte por ferrovia apresenta um fator negativo a mais. Com igual distância entre dois terminais, em virtude das mesmas vantagens, o transporte rodoviário tenderia a ser o preferido, mesmo para um grande número de mercadorias que normalmente seriam transportadas por trem. Entretanto, as distâncias entre os terminais não são idênticas para os dois tipos de transporte. Na grande maioria dos casos, as distâncias ferroviárias são superiores às rodoviárias, o que contribui ainda mais para ampliar a diferença entre o tempo de percurso entre os dois tipos de transporte. O quadro 2, à página 19, mostra as distâncias entre as principais cidades, por rodovia e ferrovia.

É de chamar a atenção a diferença existente em algumas rotas importantes. Em geral, o quadro mostra que o percurso ferroviário é quase sempre superior ao rodoviário, em pelo menos 20%.

Tais diferenças são devidas, em grande parte, a aspectos históricos. Em primeiro lugar, porque as estradas de rodagem são de construção mais recente e já incorporam uma técnica de construção que permite através de obras de arte importantes reduzir a sua extensão. Em segundo lugar, porque a construção ferroviária foi projetada para uma demanda de tráfego cujos fluxos se alteraram profundamente sobretudo no

---

5. Revista Brasileira de Transportes, Indústria Ferroviária, Quadro XI, Vol. 2, março-junho, 1967, p. 111-115.

QUADRO 2

DISTÂNCIAS ENTRE CIDADES SELECIONADAS POR RODOVIA E FERROVIA

ORIGEM	DESTINO	DISTÂNCIAS		DIFERENÇA	
		Por Ferrovia	Por Rodovia	Ferrovia Rodovia	em %
Rio de Janeiro	Belo Horizonte	640	460	180	39,1
Rio de Janeiro	São Paulo	499	411	88	21,4
Santos	São Paulo	78	65	13	20,0
São Paulo	Ribeirão Preto	406	337	69	20,5
São Paulo	Uberaba	630	522	108	20,7
São Paulo	Goiânia	1 236	1 027	209	20,4
São Paulo	Bauru	402	320	82	25,6
São Paulo	Londrina	663	529	134	25,3
São Paulo	Curitiba	842	403	439	108,9

Fonte: Report on the Railroads - The Recommended Reorganization and Plan of Action, to Geipot, Vol. II, Supplement G, Edit., Coverdale & Colpitts, Nova York, 1967, p. 6-23.

após guerra. Em terceiro, porque o traçado ferroviário foi muito influenciado pelo tipo de acôdo com os empreiteiros que obtinham vantagens em construir o maior número possível de quilômetros.

### 1.2.1.3 - Tempo

A análise realizada mostrou que quando existe densidade de tráfego suficiente para lotar o vagão e o trem a frequência do serviço ferroviário tende a aumentar e, portanto, o tempo de espera no armazém da ferrovia tende a diminuir. Ainda mais, se o transporte fôr efetuado a grandes distâncias, a ferrovia conseguirá compensar parte das desvantagens que apresenta quanto ao atributo acessibilidade. Em grandes distâncias, o tempo do recebimento e da entrega ficará diluído e perderá grande parte de sua importância. A densidade de tráfego é então fator importante na determinação do tempo de espera no serviço ferroviário.

Dois são os pontos a serem considerados, no caso das ferrovias brasileiras: primeiro, a densidade de tráfego é em média muito baixa; segundo, não existe densidade de tráfego importante pela qual possa responder apenas um produto. Quando comparada com países como os Estados Unidos, a média da densidade de tráfego, medida em termos de toneladas-quilômetros por quilômetros de linha, é extremamente baixa. Em 1965, no Brasil, a média era de 554 600 toneladas-quilômetros de carga por quilômetro de linha, ao passo que as ferrovias, Classe I, nos Estados Unidos apresentavam uma densidade de 2 816 100 toneladas. A par de tal diferença, a variância em tôrno dessa média é bastante apreciável. Assim, estradas como a Vitória-Minas, com densidade de 10 772 000 toneladas-quilômetros, a Santos Juiáí, com 3 383 500 e a Central do Brasil, com 1 285 800, entre as de

maior densidade (6), confrontam-se com pelo menos cinco com densidades inferiores a 100 000 toneladas-quilômetros por quilômetro de linha e 3 estradas com densidade inferiores a 200 000. O quadro 3, mostra a evolução da densidade média das estradas que compõem a RFFSA, bem como a densidade total (carga + passageiros) de cada uma para o ano de 1965.

QUADRO 3

DENSIDADE DE TRÁFEGO

Milhares de t-km úteis por km de linha por ano (\*)

ANOS	Densidade total da RFFSA	1965	
		Estradas	Densidade
1948	197	EFMM	27 MADEIRA
1949	201	EFSLT	34 S. LUÍS - TERESÓPOLIS
1950	197	RVC	74 DE A. REVOLE
1951	208	RFN	121 NORDESTE
1952	196	VFFLB	83 LESTE
1953	205	VFCO	117 CENTRO-OESTE
1954	207	EFL	159 LEOPOLDINA
1955	228	EFCB	1 573 CENTRO
1956	231	EFSJ	4 556 SANTOS - JUNDIAÍ
1957	242	EFNOB	421 NOROESTE
1958	274	RVPSC	474 PARANÁ
1959	302	EFDTC	464 TERESÓPOLIS
1960	309	EFSC†	25 SANTA CATARINA
1961	313	VFRGS	315 RIO GRANDE
1962	347		
1963	336		
1964	362		
1965	391		

\* Inclui passageiros, para efeito de densidade de tráfego, cada passageiro "Interior" representa 90 kg e cada passageiro "Subúrbio" 70 kg.

6. ABOUCHAR, Alan, Diagnostic of the transport Situation in Brazil, Ed. mimeografada, p. 11.

Outro ponto importante a ser mencionado, é o de que, mesmo naquelas estradas com alta densidade de tráfego, como a Central do Brasil, existem ramais com densidades insignificantes.

Como agravante ao problema da baixa densidade de tráfego, não se encontra nas ferrovias brasileiras um produto que isoladamente seja responsável por uma alta participação no transporte ferroviário. Com excessão da Estrada de Ferro Vitória-Minas e da Estrada de Ferro Dona Tereza Cristina, transportadoras de minério de ferro e carvão, respectivamente, as demais realizam um transporte bastante diversificado de mercadorias. A influência desse fato sobre o tempo de espera é fácil de ser percebido. Certas mercadorias não podem ser transportadas juntamente com outras num mesmo vagão sob pena de danos ou deterioração. Dessa forma, é necessário haver quantidade suficiente de uma mesma mercadoria para lotar um trem ou pelo menos uma quantidade razoável de vagões. Na Inglaterra, por exemplo, dos 18 650 milhões de toneladas milhas úteis transportados em 1960, 8 105, ou seja 43,5% correspondiam a carvão, 4 840 (26,0%) a minérios e apenas 5 706 (30,5%) à carga geral e animais (7). No Brasil, tomando-se as estradas da RFFSA, mesmo a porcentagem das 10 principais mercadorias sobre o total não é de molde a facilitar o serviço de transporte ferroviário. O quadro 4, à página 23, mostra esse fato.

Dessa forma, a grande capacidade unidade de transporte, juntamente com o pequeno

---

7. MUNBY, D.L., "Economic Problems of British Railways", in Bulletin of Oxford University, do Institute of Statistics, Vol. 24, Oxford, Great Britain, ed. Basil Blackwell, fevereiro, 1962, p. 3



QUADRO 4

PRINCIPAIS MERCADORIAS TRANSPORTADAS  
TONELADAS QUILOMETROS - 1965

ESTRADAS	10 principais S/O Total	A 1ª S/O Total
EFMM	57,3	20,5
EFSLT	83,3	34,0
RVC	72,5	20,2
RFN	69,4	25,8
VFFLB	75,4	19,7
VFCO	78,9	25,3
EFL	85,1	34,5
EFCB	93,3	66,6
EF SJ	57,6	12,1
EFNOB	49,9	8,8
RV PSC	77,3	23,6
EF DTC	99,9	95,5
EF SC <sub>t</sub>	87,1	66,2
VFRGS	53,6	12,5

Fonte: Anuário Estatístico da RFFSA, Rio de Janeiro, 1966.

volume de tráfego procurado, impedem a existência de um fluxo regular de bens transportados pelas ferrovias. Assim, o período de estocagem nos armazéns tende a aumentar, visto como o número de trens formados para os determinados percursos é função do volume de carga a ser transportada e, portanto, da densidade de tráfego. Um círculo vicioso passa a se formar. Uma pequena densidade de tráfego aumenta o período de espera da mercadoria nos pátios e armazéns da empresa ferroviária. Tal demora ocasiona prejuízos aos usuários, que desistem do transporte ferroviário e passam ao rodoviário. Novamente, tal fato tende a diminuir a densidade de tráfego para aquele produto, o que aumenta ainda mais, no momento seguinte, o tempo de espera. Em cada nova etapa a densidade passa a decrescer até que este tipo de bem deixe de ser transportado pela ferrovia.

Mas, o fato de não existir densidade suficiente de um produto no transporte ferroviário acaba sendo outros efeitos sobre o tempo total do transporte. Isto porque a ferrovia, ao transportar pequenas quantidades de cada bem, devido à heterogeneidade da carga, tem como ponto de entrega um número muito maior de terminais do que ela teria se transportasse apenas um tipo ou poucos tipos de carga. A necessidade de parar em muitas estações leva não somente a um aumento do custo, como principalmente a um maior tempo de percurso da unidade de transporte.

#### 1.2.1.4 - Continuidade do Serviço e Pontualidade

Ao se analisar o funcionamento do transporte ferroviário brasileiro observa-se que ele não se adaptou ao novo conjunto de situações que refletem o novo estágio da economia brasileira. O processo de industrialização, consideravelmente

acelerado durante a década dos 50, passou a exigir, maxime no que tange aos serviços de transporte de carga, maior rapidez aliada à necessidade de cumprimento de datas estabelecidas no planejamento da produção. Com a alteração da estrutura produtiva e a sua crescente complexidade, as indústrias passaram a trabalhar da dependência do recebimento de matérias-primas e produtos semi-acabados de outras empresas pertencentes ao parque manufatureiro nacional.

As desvantagens em se manter estoques excessivos determinou a necessidade dessas entregas para as linhas de produção serem realizadas dentro dos prazos previstos nos respectivos pedidos de compra. Para atender a tais requisitos tornar-se-ia mister à ferrovia estar aparelhada para manter um número constante ou permanente de composições com horários predeterminados, com os quais os responsáveis pelos despachos pudessem contar normalmente. Tal não se deu, contudo. Na RFFSA, por exemplo, com exceção da Central do Brasil, Estrada de Ferro Santos Jundiá, Rede Viação Paraná Santa Catarina e Viação Férrea Rio Grande do Sul, os trens de carga não funcionam sob qualquer horário. Mesmo nas estradas apontadas, entretanto, êle só é do conhecimento da Estrada e não do cliente (8).

Normalmente, os trens de carga somente são formados quando existe carga suficiente de mercadorias a serem transportadas. Tal fato acarreta duas ordens de consequências. A primeira, é a de que não havendo previsão segura do

8. "Current Economic Position and Prospects of Brazil", Vol. II, Transportation, Report, WH-146a, preparado pelo International Bank for Reconstruction and Development, Washington, maio, 1965, p. 27.

tempo necessário para a chegada da carga, os usuários que não desejam correr o risco de atrasos, são obrigados a procurar outro meio apto que lhes ofereça tal segurança. Este é sem sombra de dúvida, o rodoviário. Por outro lado, o fato de o trem somente partir quando existe carga vem reforçar o que foi exposto anteriormente sobre o problema do tempo de espera. À medida que não existe carga para a composição do trem, o tempo de espera é maior, sendo maior o tempo de espera no momento seguinte haverá menos carga, ainda, e assim por diante.

Para se ter uma idéia da pontualidade apresentada pelas Estradas da RFFSA, o quadro 5, à página 27, indica, por estrada, o número de trens e os atrasos correspondentes.

#### 1.2.1.5 - Segurança

O atributo segurança também faz parte dos requisitos procurados pelo usuário na escolha do meio mais conveniente. Esse atributo tem uma importância relativa; é mais importante no transporte de passageiros e, dentro do transporte de carga, é mais importante para as mercadorias de alto valor de venda. Assim sendo, a medida que a economia passa a se diversificar, este atributo tende a apresentar uma importância maior. E, deste ponto de vista, o transporte ferroviário também não corresponde à demanda do usuário.

Tendo em vista as características técnicas do transporte ferroviário, não há razões para se acreditar que em condições normais o trem seja propício a mais acidentes, quebras e extravios do que os meios alternativos. Entretanto, dadas as condições físicas apresentadas pelas ferrovias, que como já mencionado, apresentam

QUADRO 5

Pontualidade dos Trens de Passageiros e Mistos

ESTRADAS	Nº de trens	Trens com atraso de			TOTAL
		Menos de 10 min.	Menos de 30 min.	Mais de 30 min.	
EFMM	417	13	16	318	347
EFB	2 530	158	381	330	869 <i>Bragança</i>
EFSLT	307	20	69	180	269 <i>Not exist in</i>
EFCP	1 397	12	24	69	105
RVC	920	36	24	686	746
RFN	27 768	4 307	4 134	2 860	11 301
VFFLB	8 566	120	504	1 206	1 830
EFBM	420	94	60	50	204 <i>Bah Minas</i>
EFL	19 410	934	2 669	8 764	12 367 <i>Not exist man</i>
EFCB	46 416	8 573	8 686	6 745	24 004
RMV	11 408	2 049	1 943	2 341	6 333
EFSJ	60 405	26 980	5 510	1 435	33 925
EFMOB	4 074	441	418	682	1 541
RVPSC	8 257	198	672	1 210	2 080
EFDTC	3 630	114	186	48	348
EFSC <sub>t</sub>	430	25	20	25	70
VFRGS	18 308	1 507	3 557	5 326	10 390
EFG	2 925	116	101	314	531

Fonte: "Current Economic Position and Prospects of Brazil", Vol. II, Transportation, Report nº WH 146a, preparado pelo International Bank of Reconstruction and Development, Washington, maio, 1965, tabela 2.

precária manutenção da via, material rodante obsoleto e em péssimas condições etc., a possibilidade de acidentes se eleva rapidamente. Veja-se, por exemplo, a estatística de descarrilamentos apresentada no quadro 6, à página 29.

Um fator importante para explicar a diferença de segurança entre o transporte ferroviário e o rodoviário é o problema da administração. As mercadorias transportadas pelas estradas pertencentes à União, com funcionários estáveis, com processos de punição complicados etc., estão mais sujeitas a avarias, quebras e extravios do que nos meios de transporte de administração essencialmente privada. No transporte rodoviário, com sistema de punição automática, são menores as possibilidades desses tipos de ocorrências. Não bastasse tal diferença, o processo de pagamento das indenizações quando sucedam perdas eventuais é muito mais rápido do que nas ferrovias. Aí o sistema para a apuração de responsabilidades caminha lentamente e o pagamento é efetuado com bastante atraso.

Em resumo, a qualidade do serviço ferroviário, no Brasil, está bem longe daquilo que se poderia esperar, tendo em vista a característica técnica desse meio de transporte. Isso explica, em grande parte a preferência contínua e intensa do usuário pela rodovia. Apesar de suas tarifas terem aumentado continuamente nos últimos anos enquanto que as ferroviárias, durante longos períodos permaneceram constantes em termos nominais, o trem não foi capaz de sequer manter a sua participação no mercado.

O aumento relativo da tarifa rodoviária frente a ferroviária não foi suficiente para redeslocar o tráfego em direção à ferrovia, como seria de se esperar, caso o diferencial de quali

QUADRO 6

DESCARRILHAMENTOS NAS FERROVIAS FEDERAIS  
De acôrdo com as várias causas

ESTRADA	Defeitos no Material Rodante	Defeitos nas Agulhas	Defeitos na Via Permanente	Outras Causas	TOTAL	Período de Observação Meses
EFMM	15	7	12	11	45	25
EFB	754	22	719	210	1 705	19
EFCP	-	11	1	-	2	1
EFSLT	-	-	-	-	-	-
RVC	216	24	142	280	662	12
RFN	519	125	465	714	823	36
VFFLB	210	9	318	37	574	6
EFBM	-	-	-	-	-	-
EFCB	1 800	180	280	780	3 040	30
RMV	1 762	174	990	583	4 025	24
EFL	526	105	733	761	2 255	24
EFG	247	22	461	119	849	34
EFG	577	178	91	355	1 201	49
EFNOB	-	-	-	-	-	-
ERSJ	338	117	505	340	1 300	30
RNPSC	11	4	17	27	59	5
EFSC	20	2	6	17	45	22
EFDTG	1 386	375	223	512	2 496	42
VFRGS	8	1 245	8 963	4 746	15 000	30
TOTAL	8 381	1 245	8 963	4 746	23 335	30

Fonte: "Current Economic Position and Prospects of Brazil", Vol. II, Transportation, Report nº WH-146a, preparado pelo International Bank of Reconstruction and Development, Washington, maio, 1965, tabela 13.

*19 - Brijanço - Nat. ex. ill. maio*  
*1 - Nat. ex. ill. maio*  
*2 - Biv. N. G. na. Nat. ex. ill. maio*

dade do serviço entre os dois meios permanecesse constante. O serviço rodoviário, m<sup>er</sup>ce de melhores traçados, melhores condições das estradas, unidades de transportes modernas e de produção nacional etc., conseguiu, mesmo com maiores tarifas relativas, aumentar a sua participação no total transportado, através da apresentação de melhor qualidade do serviço.

### 1.2.2 - A Escolha Racional do Usuário

Como já mencionado, os elementos qualitativos são importantes, principalmente do lado da demanda. Se o usuário dá um valor muito alto ao fator qualidade, êle está disposto a pagar um prêmio adequado para compensar o transportador pelo maior custo incorrido. Partindo-se da premissa de que o usuário tem um comportamento racional na escolha do meio de transporte, as fôrças do mercado determinam a tendência no sentido de que as tarifas cobradas no fundo reflitam as diferenças qualitativas de cada meio.

É muito difícil quantificar o valor dos elementos qualitativos no transporte. Ashton (9) encontrou uma forte relação entre as tarifas de passageiros e o tempo de percurso para cada um dos meios de transporte, utilizando a seguinte relação:

$$\frac{\text{Tempo de percurso A}}{\text{Tempo de percurso B}} = \frac{\text{Tarifa A}}{\text{Tarifa B}}$$

Utilizando idêntica relação, procurou-se testar se tal ajustamento de tarifas e tempo de percurso era válido para o caso brasileiro. Pa-

9. ASHTON, Herbert, "Railroad Costs and Volume of Traffic", in American Economic Review, XXX, junho, 1940, p. 430-432.



ra isso, o quociente entre as tarifas ferroviárias e rodoviárias ( $T_f/T_r$ ) foi correlacionado com o quociente entre os tempos de percurso pela ferrovia e pela rodovia ( $P_f/P_r$ ), entre a cidade de São Paulo e 20 outras cidades. A escolha destas foi feita dentro do Estado de São Paulo e obedeceu apenas ao critério de importância. Dessa forma, foram tomadas aquelas que pela magnitude de sua população são responsáveis pelo maior movimento de transporte de passageiros dentro do Estado. O quadro 7, à página 32, apresenta as cidades escolhidas para o cálculo e os valores assumidos pelas variáveis.

A seguir, construiu-se uma regressão simples entre  $T_f/T_r$  e  $P_f/P_r$ , com a seguinte especificação:

$$\text{Log } T_f/T_r = \text{Log } a_0 + a_1 \text{ Log } P_f/P_r$$

A regressão calculada ofereceu a seguinte equação estimada:

$$\text{Log } (\hat{T}_f/T_r) = 4,425 - 1,161 \text{ Log } (P_f/P_r). \\ (0,0539)$$

O poder explicativo da função estimada é de 82% e o desvio padrão da estimativa de  $a_1$  está abaixo do coeficiente estimado e, como se percebe, o "t" é de 21,52, portanto, significativa a 0,1%.

A função estimada mostra que, na medida em que o tempo de percurso por ferrovia se torna maior relativamente ao percurso por rodovia, as tarifas ferroviárias se tornam relativamente menores do que as tarifas rodoviárias. A magnitude desse ajustamento é dado pelo coeficien-

QUADRO 7

Tarifas e Tempos de Percurso  
por Ferrovia e Rodovia  
Origem: São Paulo

Nº or- dem	CIDADES	$T_f/T_r \times 100$	$P_f/P_r \times 100$
1	Sorocaba	1,35	0,89
2	Itapetininga	1,09	1,18
3	Ourinhos	1,00	1,36
4	Assis	0,93	1,60
5	Presidente Prudente	0,86	1,50
6	Presidente Wenceslau	0,83	1,36
7	Presidente Epitácio	0,79	1,69
8	Campinas	1,39	1,00
9	Americana	1,38	1,00
10	São Carlos	1,48	0,89
11	Bauru	1,13	1,02
12	Bebedouro	1,21	1,00
13	Marília	1,08	1,08
14	Tupã	1,01	1,27
15	Barretos	1,40	1,03
16	S. João da Boa Vista	0,72	1,62
17	S. José do Rio Pardo	0,68	1,42
18	Ribeirão Preto	0,71	1,60
19	Franca	0,66	1,50
20	Ituverava	0,64	1,52

te de  $(P_f/P_r)$ . Como os dados estão logarítmicos, esse coeficiente é o próprio coeficiente de elasticidade da variável tarifa com relação à variável tempo de percurso. Isto quer dizer que para cada 10% de aumento no tempo de percurso ferroviário com relação ao rodoviário a tarifa ferroviária com relação à rodoviária diminui cerca de 16%.

O gráfico I, à página 34, mostra a qualidade do ajustamento da função estimada com relação aos dados observados. A reta de 45° nos dá a igualdade entre os valores estimados e observados. Os pontos colocados no gráfico com relação a reta de 45° mostram a qualidade do ajustamento obtido através da equação.

O fato de se ter alguma evidência sobre a racionalidade do comportamento do usuário não significa necessariamente que a sua livre escolha conduza a uma melhor alocação de recursos do ponto de vista da economia como um todo. A livre escolha do usuário, baseada no preço do transporte e na qualidade do serviço, leva a uma minimização do custo total do transporte, que inclui elementos monetários (tarifas) e qualitativos e, portanto, contribui para a maximização do seu lucro ou utilidade. A racionalidade da escolha do usuário, porém, somente será desejável do ponto de vista do país se o preço do transporte refletir o custo da prestação do serviço. Quando a livre escolha do usuário é realizada com base em preços que não refletem os custos do serviço, essa escolha contribuirá para afastar a economia da eficiência máxima no uso dos recursos escassos.

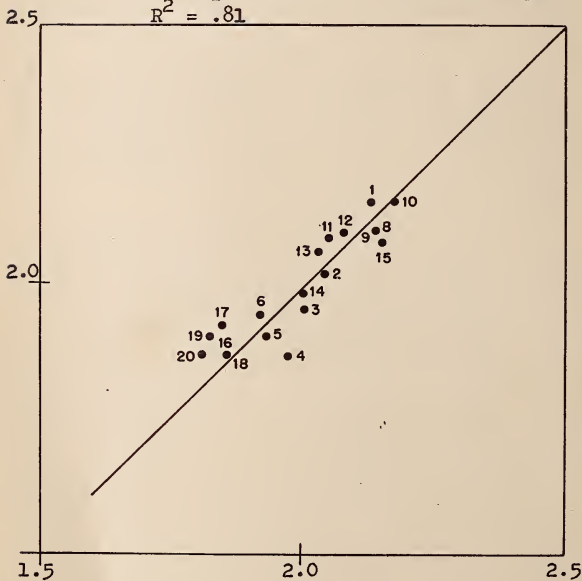
No caso brasileiro é fácil de se perceber que os preços cobrados pelos serviços de transporte não refletem os custos com a realização do serviço de transporte. Basta que se atente para a magnitude dos deficits financeiros in-

GRÁFICO I

Relação entre Tarifa e Tempo de Percorso

$$\text{Log } \frac{T_f}{T} = 4,42476 - 1,16074 \text{ log } \frac{P_f}{P}$$

$$R^2 = .81$$



corridos pelas ferrovias federais e estaduais. A existência de deficits no serviço ferroviário é, em última análise, o resultado do fato de as tarifas cobradas serem insuficientes para cobrir o custo do serviço. Mesmo no transporte rodoviário, a falta de integral pagamento da construção e conservação das estradas de rodagem, se constitui num subsídio que contribui para uma baixa artificial de suas tarifas.

Os próximos capítulos terão, então, como objetivo: primeiro, analisar os principais fatores responsáveis pela magnitude dos deficits ferroviários e a importância destes no desequilíbrio financeiro da União; segundo, efetuar uma análise mais cuidadosa sobre as diferenças entre tarifas e custos ferroviários para determinar os serviços mais subsidiados dentro desse tipo de transporte; e terceiro, avaliar o montante do subsídio concedido ao transporte rodoviário, para o fim de determinar qual o meio mais subsidiado, e qual seria a direção da transferência de tráfego se se decidisse anular completamente o subsídio a ambos os meios.



## Capítulo 2

### O DEFICIT FERROVIÁRIO

O deficit apresentado pelas ferrovias brasileiras nos fornece dois aspectos de interesse para análise (1). Por um lado, a sua magnitude é ainda um fator bastante importante de pressão sobre o orçamento da União, o que concorreu para o agravamento da situação financeira do País. À medida que os deficits orçamentários são cobertos por emissões de papel-moeda, os deficits ferroviários acabam por colaborar para o desenvolvimento do processo inflacionário. Por outro lado, a existência de deficits operacionais significa que os usuários deste serviço estão sendo subsidiados através de tarifas menores do que os custos da prestação do serviço. Tal subsídio acaba por concorrer para a utilização antieconômica dos recursos envolvidos no serviço de transporte. Neste capítulo, será examinado o primeiro aspecto do problema.

Os deficits apresentados pelo sistema de transporte e, em particular, pelo sistema ferroviário federal representam, ainda hoje, substancial parcela do desequilíbrio orçamentário da

1. A análise restringir-se-á aos deficits das ferrovias federais que compõem a RFFSA.

União. O quadro 8, mostra a evolução do deficit da Rêde Ferroviária Federal S/A, desde o ano de 1958.

QUADRO 8

ANOS	Coluna 1	Coluna 2	Coluna 3	Coluna 4	Coluna 5
	Deficit Ferroviário em milhões de C\$	Despesa Efetiva da União em bilhões de C\$	Deficit de Caixa da União em bilhões de C\$	$\frac{\text{Coluna 1}}{\text{Coluna 2}}$	$\frac{\text{Coluna 1}}{\text{Coluna 3}}$
1958	10 533	148,5	30,7	7,1	34,3
1959	14 516	211,5	53,7	6,9	27,0
1960	19 254	297,5	77,7	6,5	24,8
1961	36 424	455,0	137,5	8,0	26,5
1962	66 078	778,7	280,9	8,5	23,5
1963	137 388	1 436,0	504,7	9,6	27,2
1964	229 966	2 617,1	728,2	8,8	31,6
1965	270 284	3 728,3	587,9	7,2	46,0
1966	330 140	6 314,6	586,6	5,3	56,2
1967	400 000 (*)	8 038,8	1 224,7	5,0	32,7

\* Estimativa

A comparação mais relevante encontra-se na quarta coluna, onde calculou-se a relação entre o deficit do exercício ferroviário da RFFSA e a despesa efetiva da União. Nota-se que, após atingir seu ponto mais alto em 1963 (9,6%) a relação passou a decrescer. Entretanto, mesmo no ano de 1967, o deficit ferroviário representava



ainda 5,0% do total da despesa da União. Tal cifra torna-se mais significativa quando comparada com outras despesas efetuadas pela União. Assim, no ano de 1963, os dispêndios da União em Educação e Saúde atingiram cerca de 7,6% de sua despesa orçamentária. Nesse mesmo ano, os gastos com investimentos representavam aproximadamente 15% da mesma despesa orçamentária. É inegável portanto, que a participação do deficit ferroviário, no total do dispêndio orçamentário da União é de tal forma elevada que se constitui ainda um grave problema para o País.

Na quinta coluna do quadro 8, é apresentada outra comparação interessante, embora um tanto ilusória. Calculou-se a participação do deficit ferroviário da RFFSA no deficit de caixa da União. Essa comparação ajuda a evidenciar a pressão que o primeiro exerce sobre o equilíbrio financeiro do Governo. O fato dessa relação ter aumentado significativamente no ano de 1965, deve-se em grande parte à redução do deficit de caixa, em termos nominais, ter superado o aumento do deficit das ferrovias federais. Por essa razão, tal comparação nos pode conduzir a um falso entendimento do problema. Em vista de sua importância, torna-se necessário efetuar uma análise mais detalhada dos principais fatores determinantes da magnitude do deficit ferroviário.

## 2.1 - FATÔRES IMPORTANTES DA DETERMINAÇÃO DO DEFICIT

### 2.1.1 - Densidade de Tráfego

A análise realizada anteriormente revela que o serviço ferroviário, dada as suas características técnicas, tenderia a ser mais econômico na medida em que houvesse um volume de trans-

porte suficiente para a utilização econômica dos recursos nêle aplicados.

*Rapidez  
na produção*

Básicamente, uma unidade de transporte ferroviário (trem) é um produtor de transporte de massa comparativamente mais rápido, com economia de força motriz e de força de trabalho. O estoque de capital - como vagões, carros de passageiros, locomotivas etc. e o leito ferroviário - é construído para suportar altas densidades de tráfego. Quando o equipamento é usado intensamente o custo de produção por unidade de "output" é baixo. Quanto menor, portanto, a escala de produção, maior a dificuldade em aproveitar as vantagens econômicas potenciais inerentes a produção em massa.

O resultado financeiro apresentado pelo serviço ferroviário deve estar ligado, de maneira bem definida, ao volume de tráfego das estradas. As ferrovias que apresentam altas densidades de tráfego devem obter resultados financeiros mais favoráveis do que as que possuem diminutas densidades de tráfego. Os dados referente à RFFSA, indicam que isso realmente ocorre. O quadro 9, à página 41, mostra para cada estrada da RFFSA, no ano de 1965: 1º) o resultado financeiro alcançado, medido através do quociente entre a receita do exercício ferroviário e a despesa correspondente; 2º) a densidade de tráfego, medida em termos de toneladas-quilômetros de carga e de passageiros por quilômetros de linha.

O que se observa pela análise do quadro 9 é que as ferrovias com mais altas densidades de tráfego conseguem obter melhor resultado financeiro. Mas, por outro lado, nota-se que mesmo as estradas que apresentam densidades de tráfego acima da média, comparadas às das dos Estados Unidos, que é de aproximadamente 2 milhões de toneladas quilômetros por quilômetro de linha,

por exemplo, ainda não conseguem obter equilíbrio entre a receita e despesa.

QUADRO 9

Relação entre Resultado Financeiro e  
Densidade de Tráfego

ESTRADAS	R/D Receita/Despesa	Densidade Milhares de Ton. Kms. por Km. de Linha
EFMM	0,19	27
EFSLT	0,12	34
RVC	0,24	74
RFN	0,20	121
VFFLB	0,19	83
VFCO	0,25	117
EFL	0,21	159
EFCB	0,46	1 573
EFSJ	0,91	4 556
EFNOB	0,57	421
RVPSC	0,52	474
EFDTG	0,79	464
EFSC	0,11	25
VFRGS	0,36	315

Chega-se, então, à conclusão de que a densidade de tráfego, por si só, não é suficiente para garantir a obtenção do equilíbrio financeiro das empresas. Tal resultado torna-se óbvio, ao se considerar que o resultado financeiro está ligado aos níveis alcançados pelas demais variáveis de receita e despesa, tais como nível e estrutura das tarifas, bem como o número

e o nível de remuneração do pessoal empregado, principalmente. Se tais variáveis permanecessem constantes seria de se esperar que o quociente entre receita e despesa tenderia a se elevar, à medida que a densidade fôsse aumentando. Mas os aumentos salariais ao superarem os reajustamentos tarifários têm feito com que o equilíbrio financeiro baseado unicamente no aumento de densidade esteja cada vez mais longe de ser alcançado. Isto quer dizer que o "break-even" das estradas com relação ao nível do "output" está tendendo a aumentar cada vez mais.

Assim, em 1949, era necessário o transporte de aproximadamente 280 mil toneladas-quilômetros por quilômetro de linha para levar uma estrada ao equilíbrio financeiro, dentro dos níveis de tarifas e da fôlha de salário vigentes à quella data. Já em 1961, para os níveis de tarifas e salários em vigor era necessário uma densidade de tráfego da ordem aproximadamente 810 mil toneladas-quilômetros por quilômetro de linha, conforme pode ser observado no gráfico II (2).

2. Essas estimativas foram obtidas através de um "cross-section" entre as estradas da RFFSA, exceto a EFCB e EFSJ, onde se correlacionou o resultado financeiro (R/D) e a densidade de tráfego (d). As equações estimadas foram as seguintes:

1949 = (R/D) = 18,93 + 0,29 d	- R <sup>2</sup> = .71
1952 = (R/D) = 18,26 + 0,21 d	R <sup>2</sup> = 73
1955 = (R/D) = 9,40 + 0,18 d	R <sup>2</sup> = 96
1958 = (R/D) = 13,83 + 0,12 d	R <sup>2</sup> = 74
1961 = (R/D) = 9,40 + 0,11 d	R <sup>2</sup> = 89

Os coeficientes estimados são significantes a 1%.

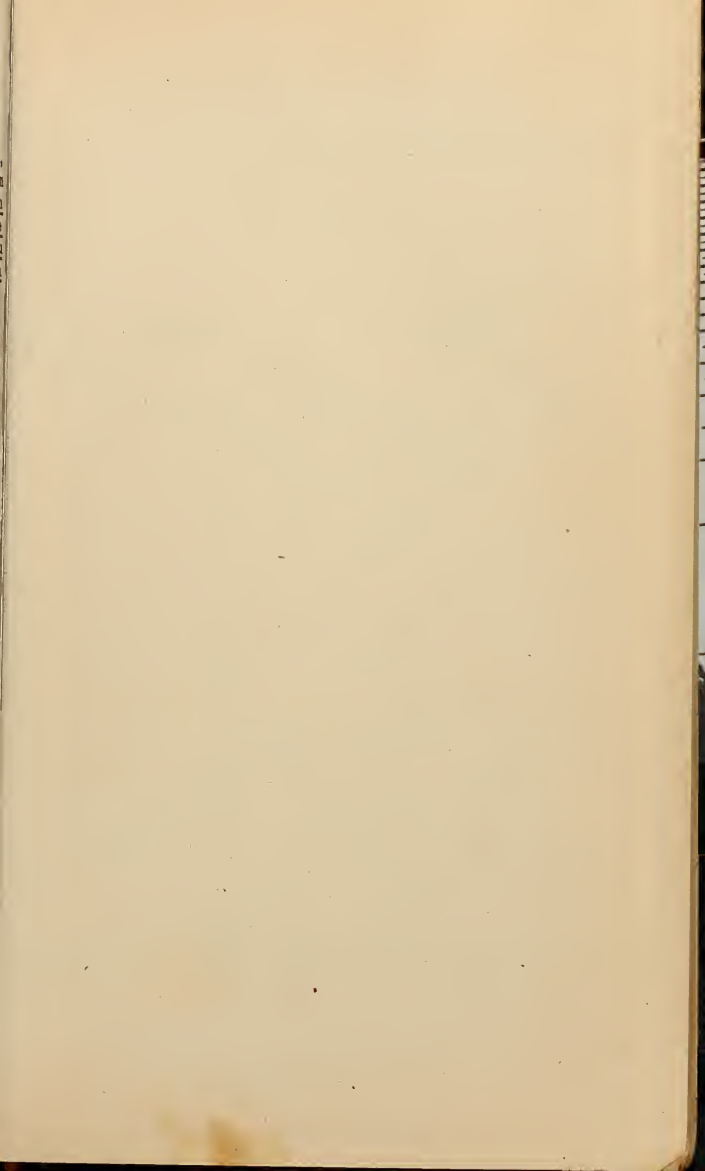
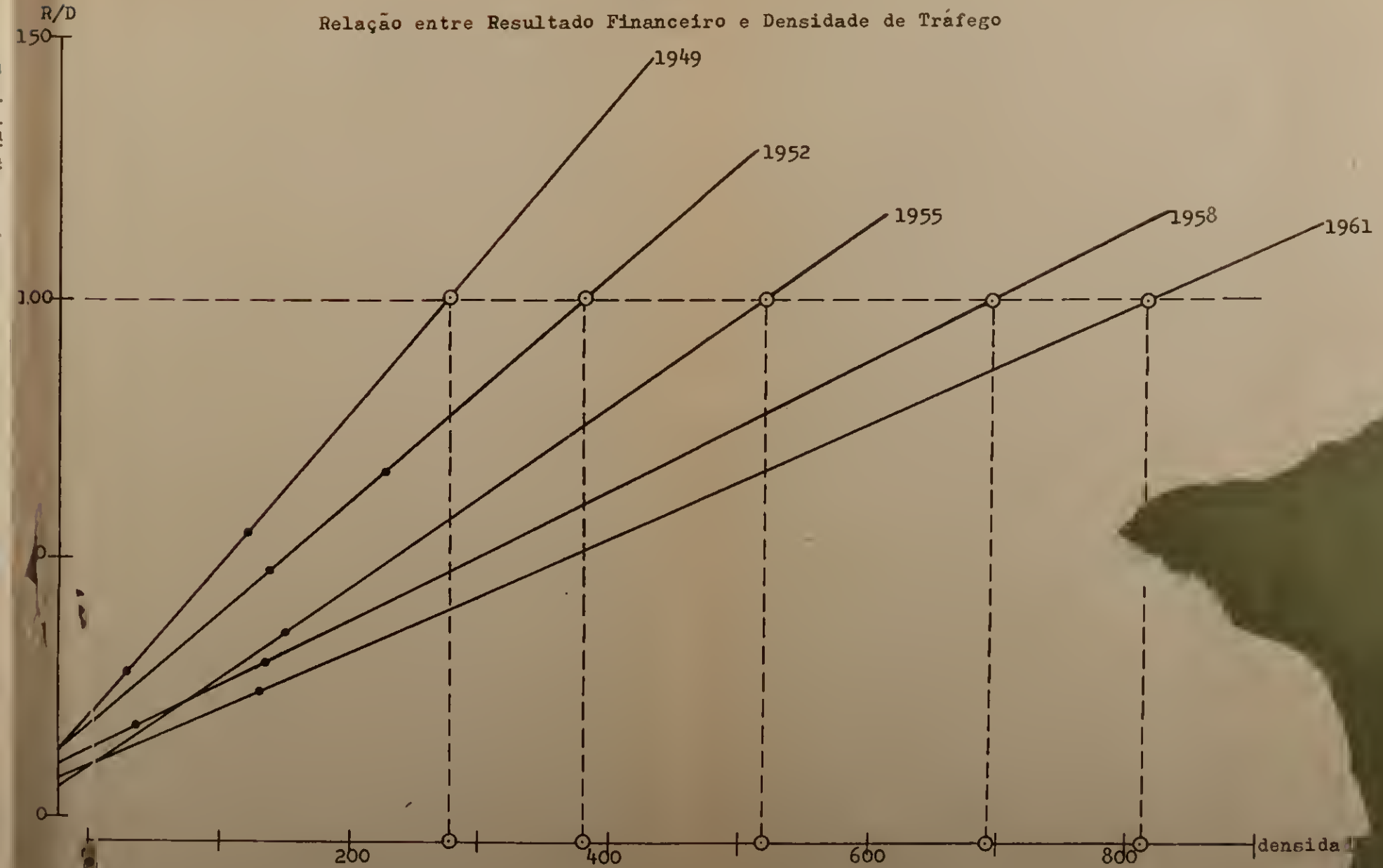


GRÁFICO II

RFFSA

Relação entre Resultado Financeiro e Densidade de Tráfego



Isto nos mostra que as vantagens derivadas da economia de produção em larga escala, com os resultados benéficos sobre o comportamento do custo unitário, não foram suficientes para levar as estradas ao equilíbrio financeiro. A evolução das demais variáveis acabou por contrabalançar aquêle efeito positivo e ainda adicionar novos fatores para o aumento do deficit ferroviário.

A análise do comportamento dessas variáveis será necessária, então, para a explicação da magnitude do deficit. O conhecimento de seu comportamento possibilitará, por seu turno, a tomada de decisões sobre a melhor política a ser utilizada para a sua redução ou eliminação.

Passar-se-á, pois, ao estudo do comportamento da despesa e da receita das ferrovias, focalizando principalmente naquela a evolução da folha de salários e nesta a do nível de tarifas.

### 2.1.2 - Comportamento da Despesa

A despesa de custeio das ferrovias caracteriza-se pela apresentação de uma alta participação dos gastos com mão-de-obra, quando comparada à média do setor industrial.

O quadro 10 mostra, a participação dos elementos da despesa de custeio no total. O ano de 1963 representa o período em que maior foi a participação das despesas com o pessoal, atingindo praticamente  $3/4$  do total. Embora nos anos de 1965 e 1966 a participação tenha diminuído ela mostrou-se ainda bastante elevada. Veja quadro 10, à página 44.

A análise do comportamento da despesa deverá, por tal motivo, dispensar especial atenção à evolução das despesas com o pessoal, não

apenas por se tratar do item mais importante, mas, sobretudo, porque é nessa fonte de despesa que se deverá concentrar, no futuro, grande parte da política da redução do deficit ferroviário.

### QUADRO 10

#### RFFSA

Participação dos Elementos do Custo no Total  
em %

Anos	Pessoal	Materiais e Diversos
1960	63,0	37,0
1961	69,0	31,0
1962	73,0	27,0
1963	74,0	26,0
1964	72,0	28,0
1965	66,8	34,0
1966	67,0	33,0

#### 2.1.1.1 - Despesa com Pessoal

A despesa com pessoal ou fôlha de salários depende, é claro, do número de empregados e do salário médio em vigor. Para efeito de análise, considera-se os níveis salariais como exogenamente estabelecidos. Para o administrador fer



roviário, o salário pago é um dado que êle necessita observar e sôbre o qual êle não possui qual quer contrôle.

O fato que mais chama a atenção, ao se analisar a despesa com o pessoal, refere-se ao exagerado aumento do salário médio. Principalmente a partir de 1961, o salário real dos empregados nas ferrovias apresentou aumento tão substancial e tão acima do crescimento dos salários pagos pelos demais setores de economia que é de se supor tenham os ferroviários aumentado sua participação na Renda Nacional.

A razão dêsse crescimento exagerado deve ser procurada sobretudo no campo político. No quadro 11, à página 46, pode-se notar que, principalmente no período de 1961-1964, os aumentos salariais foram realizados sem qualquer justificativa econômica. Enquanto a produtividade do trabalho aumentou cêrca de 6%, entre 1961 e 1962, o salário real dessa classe de trabalhadores apresentou uma elevação de 30%, entre os dois anos citados (3).

---

3. A comparação efetuada no quadro 11 deixa muito a desejar. Assim, o salário médio pode não refletir adequadamente o crescimento do salário quando a sua distribuição está se alterando. Por outro lado, a utilização do índice do custo de vida da cidade do Rio de Janeiro, para deflacionar o salário nominal pago pela RFFSA, deixa de refletir adequadamente as diferenças de crescimento do custo de vida nas demais regiões do País. Finalmente, a produtividade média, medida em unidades de tráfego por operário/ano, pode estar influenciada pelo maior crescimento do transporte de passageiros, sobretudo os de ...

QUADRO 11

Salário Real e Produtividade do Trabalho  
Índice - 1953 = 100

Anos	Salário Médio Real	Produtividade Unidade de Tráfego por Homem/Ano
1948	79,8	98,9
1949	99,6	104,4
1950	91,0	97,8
1951	89,9	103,2
1952	82,8	95,6
1953	100,0	100,0
1954	103,0	101,1
1955	117,2	105,5
1956	159,6	104,4
1957	131,1	107,7
1958	125,8	131,9
1959	112,7	145,1
1960	115,0	148,4
1961	164,8	157,1
1962	192,9	162,6
1963	227,7	158,2
1964	195,1	158,2
1965	159,6	168,1
1966	156,6	158,2

O apoio que o sindicato desses trabalhadores forneceu ao Governo, durante tal período,

... subúrbio, que demandam menor quantidade de mão-de-obra por unidade de "output". Todavia, tal é a diferença de comportamento entre as variáveis observadas que dificilmente uma análise, que levasse em conta tais dificuldades pudesse inverter o sentido do fenômeno.

para a consecução de seus objetivos políticos, teve como retribuição excessiva liberalidade por ocasião das revisões salariais da classe. Pode-se notar que, a partir de 1964, quando a situação política do País transformou-se radicalmente, tais aumentos deixaram de se verificar. Ao contrário, para compensar os excessos dos anos de 1961-1963, por ocasião dos aumentos salariais de 1964 e 1965, concedido aos funcionários públicos em geral, os ferroviários foram os menos aquinhoados, o que causou uma queda em seu salário real nos últimos dois anos. Dessa forma, o salário real aproximou-se da produtividade do trabalho.

Para o aumento da fôlha de salários contribuiu também, de forma sensível, o acréscimo do número de pessoas empregadas. O aumento do nível de emprego decorre também, em grande parte de razões puramente políticas, não sendo, justificado pela necessidade do serviço. O quadro 12, à página 48, mostra a evolução do emprego na RFFSA, no período de 1948/1965.

Pelos dados apresentados no quadro 12, pode-se vislumbrar dois períodos bem distintos na evolução do nível de emprego. O primeiro, onde o número de empregados cresceu persistentemente, vai de 1948 até 1957. O ano de 1957 marca a constituição da Rede Ferroviária Federal S/A, que incorporou as estradas de propriedade do Governo Federal, formando um "holding", cujo capital foi subscrito pelos Governos federal, estadual e municipal. Com a criação da RFFSA, foi tomada uma série de medidas visando a redução do pessoal empregado, o que foi conseguido já no ano seguinte.

O segundo período vai de 1958 a 1964. Caracterizou-se por uma relativa estabilidade do nível de emprego, que se situou por volta de

153 000 empregados. Em 1966, principalmente pelo grande número de aposentadorias concedidas, êse número pôde ser bastante reduzido, chegando ao nível de 137 mil empregados.

QUADRO 12

PESSOAL EMPREGADO

RFFSA

Anos	Nº de Empregados
1948	135 188
1949	134 792
1950	143 501
1951	142 137
1952	146 511
1953	149 298
1954	154 218
1955	155 894
1956	160 957
1957	161 791
1958	156 817
1959	153 618
1960	153 002
1961	152 462
1962	153 151
1963	154 001
1964	153 434
1965	145 821
1966	137 712

Fonte: Anuários Estatísticos da RFFSA, Rio de Janeiro, 1961-1963, 1965 e 1967.

Embora, para efeito de pressão sobre a despesa, os números apresentados acima sejam

os mais relevantes, do ponto de vista do emprego efetivo, é necessário fazer algumas qualificações. O número de homens/dia disponíveis para o trabalho é consideravelmente diverso do número de homens/dia empregados. Contribui para a magnitude dessa diferença o elevado número de funcionários já afastados do serviço, geralmente por incapacidade física, e que ainda continuam a onerar a fôlha de salários, devido à morosidade de solução dos seus processos de aposentadoria. Na Rede Ferroviária do Nordeste, por exemplo, existiam, em 1961, cerca de 1 000 operários em tais situações. Na Viação Federal Leste Brasileiro, dos 8 215 funcionários, existentes em 1961, cerca de 1 219 estavam licenciados permanentemente, muitos dos quais irrecuperáveis, aguardando aposentadoria (4).

Por outro lado, os dados de emprego deixam de registrar os empregados pertencentes as empresas com as quais a RFFSA contrata serviços de manutenção, principalmente. Nos últimos anos, parece que o hábito de contratar serviços fora da ferrovia se tem expandido sensivelmente. Dessa maneira, os números apresentados no quadro 5, apesar de refletirem o emprego para fins de pagamento de salários, não revelam a disponibilidade efetiva da mão-de-obra empregada.

### 2.1.3 - O Comportamento da Receita

A receita ferroviária depende, é claro, do "output" realizado e da tarifa cobrada pelo serviço. Nesta seção será apresentado o comportamento do nível das tarifas do serviço ferroviário.

- 
4. Depoimento dos diretores das Estradas de Ferro pertencentes à RFFSA, in "Revista Ferroviária", Suplemento, de 1964, Rio de Janeiro.

Dois são os pontos principais nesta análise. Em primeiro lugar, é muito baixo o nível das tarifas em relação aos custos reais da prestação do serviço. Em segundo lugar, inexistente, dentro do sistema tarifário empregado pelas ferrovias, uma relação bem definida entre o custo da prestação de qualquer serviço específico e a tarifa cobrada para realizá-lo. Na verdade, apresentam-se ao analista dois problemas bastante distintos. Isto porque se, de um lado, o baixo nível das tarifas contribui para a realização de um deficit operacional elevado, por outro lado, o fato de as tarifas cobradas não guardarem qualquer relação com custos dos serviços prestados leva a uma utilização antieconômica dos recursos aplicados no setor transporte. Nesta seção será abordado apenas o primeiro problema.

Os baixos níveis tarifários das ferrovias brasileiras, com relação aos custos, podem ser explicados por duas ordens de fatores. Primeiro, pela própria elevação dos custos, como consequência dos aumentos exagerados de salários concedidos ao pessoal ferroviário. Como já vimos, nos últimos anos, o salário desta categoria profissional cresceu persistentemente acima dos índices do custo de vida e dos demais salários vigentes em outras categorias. Dado o fato de a folha de salários participar com 65 a 75% das despesas de custeio da ferrovia, o custo tendeu a aumentar de forma exagerada.

A segunda causa residiu na dificuldade em restabelecer a relação entre tarifas e custo, que vigorava na época anterior aos aumentos exagerados do salário. Isto por duas razões principais. A primeira, porque, como os salários e os demais custos de serviço rodoviário, principal petidor da ferrovia, cresceram apenas proporcionalmente ao índice de preços, a tarifa rodoviária

ria tendeu a acompanhar, aproximadamente, aquela magnitude. Se a ferrovia pretendesse aumentar a tarifa para cobrir o seu custo exageradamente elevado, certamente, acabaria por fazer com que os preços relativos do transporte favorecessem ainda mais a rodovia. Como não houve qualquer melhoria relativa na qualidade do serviço ferroviário, o resultado seria a transferência de uma parcela do tráfego ferroviário para o rodoviário. O resultado final sobre a receita dependeria da importância relativa das elasticidades de procura correspondentes aos diversos serviços. Como o aumento de tarifa necessário para restabelecer a paridade entre custo e tarifa seria muito grande, é de se supor que mesmo naquelas cargas de procura inelástica, para altos preços, a procura se transformasse em elástica. Dessa maneira, é razoável supor que a atendência seria para uma redução da receita auferida pela estrada. Quanto ao custo, dada a perda de transporte, haveria uma redução da densidade de tráfego e o custo unitário passaria a se elevar: Em resumo, a tentativa de manter a mesma relação existente entre custos e tarifas, dentro deste contexto, somente poderia causar um deficit ainda maior.

Embora não podendo realizar os aumentos tarifários necessários para manter a mesma relação entre tarifas e custos, restaria à ferrovia elevar suas tarifas numa certa proporção dos aumentos dos outros meios, sem perigo de perda substancial do mercado. Tal entretanto não ocorreu. O processo de ajustamento de tarifas foi bloqueado pelo Governo, que tentou utilizar os preços públicos, principalmente o de transporte de passageiros de subúrbio e de certos bens essenciais, como freio aos aumentos de preços, bem como as reivindicações das classes menos favorecidas da população.

Os preços fixados para o transporte, a

té o ano de 1963, cresceram a taxas menores do que os aumentos do custo de vida, e preços por atacado, como medida consciente tomada pelo Governo para não agravar ainda mais as pressões inflacionárias atuantes na economia. Parece que o raciocínio seguido foi o de que os aumentos dos preços de transporte, principalmente os do subúrbio, são sentidos mais diretamente pelos trabalhadores, ao passo que as emissões necessárias para cobrir esse subsídio acabam por aumentar in diferentemente todos os demais preços. O impacto apresentado pelos aumentos de transporte seria, portanto, maior do que aquele gerado pelas emissões.

Se analisado o comportamento da tarifa média real cobrada pela RFFSA, no período de 1948 a 1965, verifica-se que tanto a de passageiros (interior + subúrbio) como a de carga geral declinaram continuamente até 1964, passando a sofrer sensível elevação em 1965, quando a política de subsídios passou a se desacelerar. O quadro 13, à página 53, mostra a evolução das tarifas de carga e de passageiros.

Infelizmente, não são disponíveis dados precisos da evolução da tarifa de passageiros de subúrbio separadamente da de passageiros para o interior. Sabe-se, entretanto, que aquela permaneceu constante durante longo período de tempo. Dessa forma, a queda da tarifa média de passageiros (subúrbio + interior) reflete principalmente a constância da tarifa nominal de passageiros de subúrbio.

Nota-se também que, embora caindo persistentemente, a tarifa média real de carga geral, ainda assim teve uma queda menos acentuada do que a de passageiros. É por essa razão que as estradas com uma composição de tráfego mais ligada ao transporte de passageiros (principalmente o



QUADRO 13

Tarifas Médias Reais (\*)

Índice = 1948 = 100

X

<u>Anos</u>	<u>Passageiros</u>	<u>Carga Geral</u>
1948	100,0	100,0
1949	84,5	97,9
1950	86,4	100,0
1951	85,8	89,7
1952	74,1	83,3
1953	58,0	74,1
1954	52,8	64,0
1955	55,5	74,5
1956	56,7	80,6
1957	57,8	76,8
1958	47,7	59,3
1959	36,3	43,2
1960	33,9	38,8
1961	33,1	39,7
1962	33,5	37,2
1963	33,0	37,8
1964	33,3	34,6
1965	39,7	42,8

\* A tarifa nominal de passageiros foi deflacionada pelo índice de custo de vida da Guanabara, publicado pela revista Conjuntura Econômica, Rio de Janeiro, junho de 1966. A tarifa nominal de carga geral foi deflacionada pelo índice de preços por atacado, publicado pela revista Conjuntura Econômica, Rio de Janeiro, junho, 1966.

Fonte: Anuários Estatísticos da RFFSA, Rio de Janeiro, 1961, 1963, 1965 e 1966.

transporte de passageiros de subúrbio) tiveram maior queda da tarifa média geral e por isso mesmo apresentaram maiores prejuízos.

## 2.2 - O DEFICIT FERROVIÁRIO

Após a apresentação dos principais fatores responsáveis pela evolução da receita e da despesa, existem condições para se efetuar a análise do deficit ferroviário.

Nas seções anteriores assinalou-se ser o deficit uma consequência do comportamento de algumas variáveis básicas, como a magnitude da densidade do tráfego, o nível das tarifas e dos salários, bem como a composição do tráfego entre carga e passageiros. Embora o comportamento dessas variáveis tenha influído, de alguma maneira, na magnitude dos deficits observados nos últimos anos, nem tôdas tiveram igual responsabilidade com relação a êle.

Será, portanto, do maior interêsse para a elaboração de uma política destinada a reduzir o deficit conhecer a participação de cada variável na sua explicação. Esse conhecimento ajudará a tomada de decisões sobre a prioridade e a intensidade com que cada uma delas deverá ser tratada no futuro.

Para avaliar a relação existente entre o deficit e as citadas variáveis foram construídos dois modelos simples. Através do primeiro, procurou-se detectar as variáveis mais importantes para explicar as diferenças na magnitude dos deficits observados nas várias estradas que compõem a RFFSA. Portanto, para o ano de 1965, fêz-se um "cross-section" entre elas. No segundo, considerou-se a principal estrada da RFFSA - a Estrada de Ferro Central do Brasil - e, através de uma análise de série de tempo, tentou-se ex-

plicar a evolução do deficit em termos do comportamento de algumas variáveis relevantes.

Foram selecionadas as seguintes variáveis:

R/D - o resultado financeiro das ferrovias, isto é, o quociente entre a receita obtida com o transporte e a despesa do custeio (5).

T/W - o quociente entre a tarifa média (carga e passageiros) e o salário médio anual.

C/P - o quociente entre a quantidade de toneladas-quilômetros de carga geral (mercadorias, animais e bagagens) e a quantidade de passageiros-quilômetros transportados (interior e subúrbio).

d - a densidade de tráfego, medida em termos de toneladas-quilômetros (carga geral e passageiros), por quilômetro de linha.

Para o primeiro modelo foi especificada a seguinte relação a ser estimada, através de uma regressão múltipla:

$$\text{Log } R/D = \text{Log } a_0 + a_1 \text{ Log } d + a_2 \text{ Log } C/P + a_3 \text{ Log } T/W .$$

- Os dados utilizados no cálculo estatístico podem ser vistos no quadro 14, à página 56.

A equação estimada através de mínimos quadrados forneceu os seguintes coeficientes:

---

5. O inverso desse quociente, ou seja,  $D/R$  é conhecido na terminologia ferroviária como "quociente de exploração".

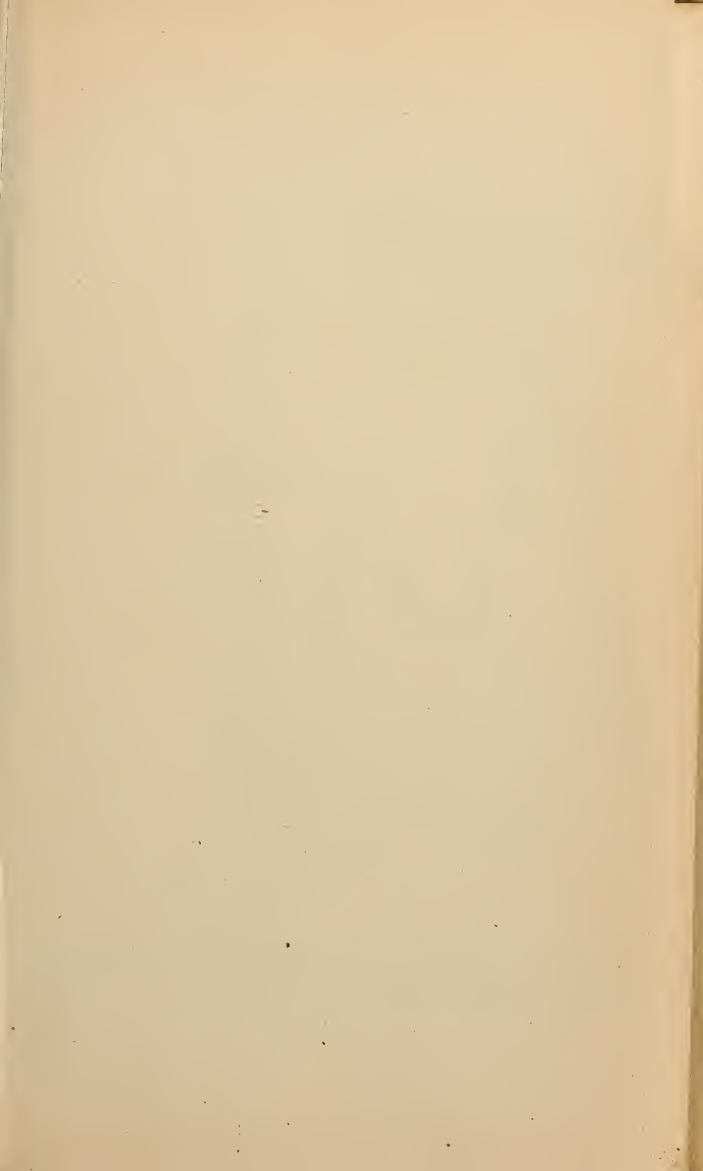
QUADRO 14

1965

RFFSA

Principais Variáveis Determinantes do Deficit

Nº de ordem	Estrada	Densidade Tráfego Total Milhares de t/km por km de linha	C/P	T/W x 1000	R/D
1	EFMM	27	1,30	12,06	0,19
2	EFSLT	34	0,58	5,91	0,12
3	RVC	74	0,90	6,37	0,24
4	RFN	121	0,88	4,99	0,20
5	VFFLB	83	0,71	4,80	0,19
6	VFCO	117	1,39	5,91	0,25
7	EFL	159	0,42	4,26	0,21
8	EFCEB	1 573	0,51	2,45	0,46
9	EFSJ	4 556	0,23	3,85	0,91
10	EFNOB	421	2,17	7,64	0,57
11	RVPSC	474	4,00	5,19	0,52
12	EFDTC	464	11,70	6,59	0,79
13	EFSC <sub>t</sub>	25	0,21	3,60	0,11
14	VFRGS	315	2,45	2,36	0,36

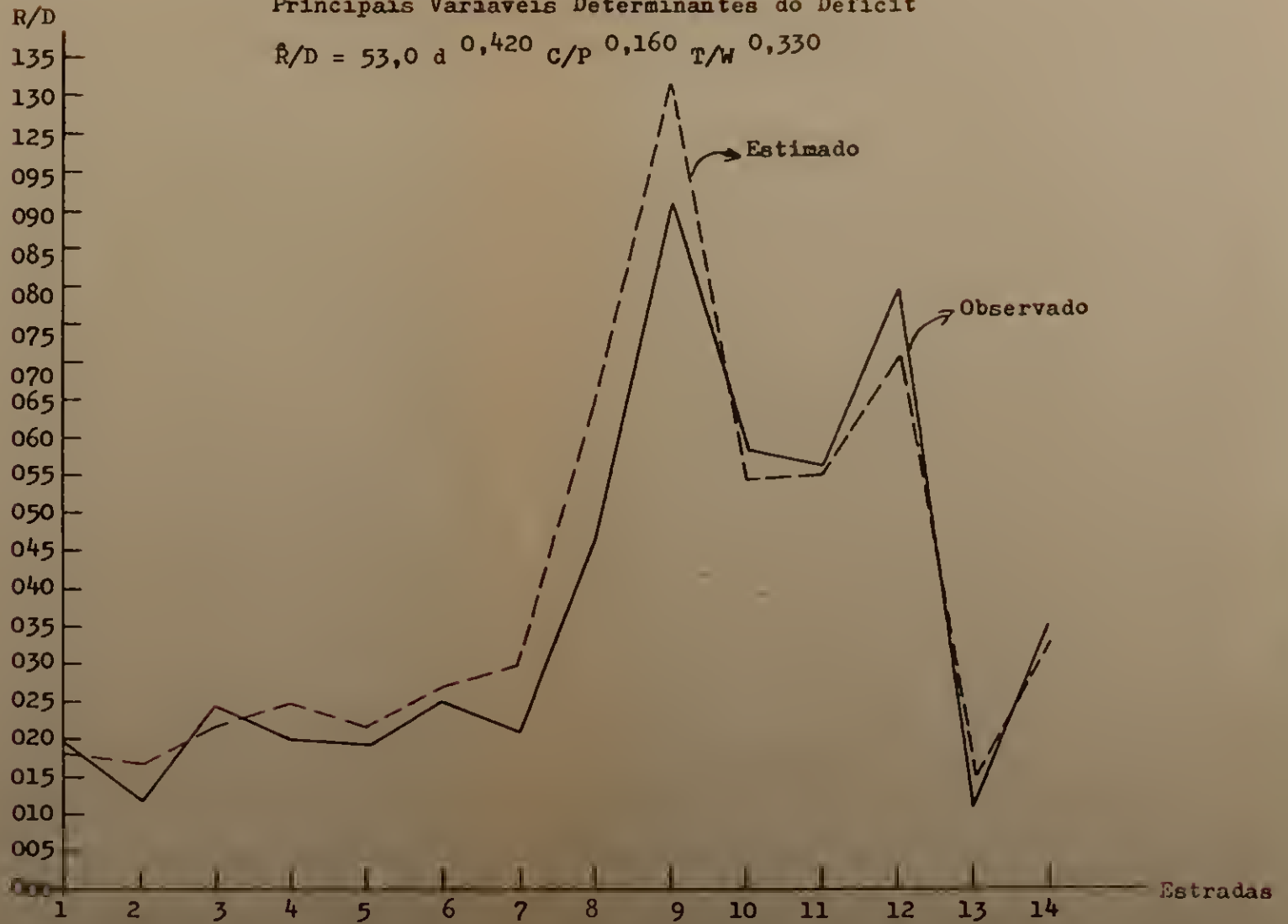


RFFSA

GRÁFICO III

Principais Variáveis Determinantes do Deficit

$$\hat{R}/D = 53,0 d^{0,420} C/P^{0,160} T/W^{0,330}$$



$$R/D = 53,0 \text{ d} \begin{matrix} 0,420 \\ (0,029) \end{matrix} \quad C/P \begin{matrix} 0,160 \\ (0,038) \end{matrix} \quad T/W \begin{matrix} 0,330 \\ (0,107) \end{matrix}$$

A equação estimada consegue explicar cerca de 97% do comportamento de  $R/D$  e todos coeficientes são significantes ao nível de 1%, como se pode depreender pelos desvios padrões das estimativas colocados abaixo dos respectivos coeficientes estimados. A qualidade do ajustamento conseguido através da equação estimada pode ser vista no gráfico III.

A equação nos mostra que o resultado financeiro das empresas é influenciado positivamente pela densidade de tráfego, pela relação carga/passageiros e pela relação tarifa/salário, como era de se esperar. O aumento da densidade, de um lado, eleva a receita sem aumentar proporcionalmente a despesa, tendo em vista as características do custo ferroviário anteriormente apontadas. A relação carga/passageiros, contribui positivamente para reduzir o deficit, principalmente devido ao fato de o transporte de passageiros receber os maiores subsídios e, portanto, ter uma tarifa mais distanciada do seu custo. A relação tarifa/salário, como é óbvio, contribui para melhorar a situação financeira, sempre que os aumentos tarifários forem maiores do que os aumentos do salário, item principal das despesas de custeio.

Observe-se, também, que os coeficientes associados às variáveis independentes representam o próprio coeficiente de elasticidade do deficit com relação a cada uma delas, dada a especificação logarítmica utilizada. Dessa forma, deduz-se que para cada 10% de variação na densidade do tráfego, independentemente do comportamento das demais variáveis, deve-se esperar uma variação positiva de  $R/D$  em 4,2%. Para cada 10%

de variação na relação  $C/P$ , tudo o mais constante, deve-se esperar uma variação de 1,6% no resultado financeiro e, finalmente, para cada 10% de variação em  $T/W$ , o resultado financeiro deve variar em 3,3%.

O resultado acima demonstra que a elasticidade do deficit com relação a densidade de tráfego é bastante elevada e que, portanto, medidas para seu aumento são altamente desejáveis. Mas, por outro lado, evidencia-se que qualquer alteração no quociente  $T/W$  poderá frustrar os esforços conseguidos com o aumento da densidade, pois a elasticidade do deficit com relação a esse quociente é também extramamente elevada. Isto significa que o nível absoluto das tarifas não pode se deteriorar, como até aqui, e nem os aumentos salariais podem ser excessivamente liberais.

Num segundo modelo, procurou-se determinar as variáveis mais importantes para explicar a evolução do deficit da Estrada de Ferro Central do Brasil, no período de 1948-1965. Para tal, correlacionou-se, no tempo, o resultado financeiro ( $R/D$ ) obtido pela Estrada com a sua densidade de tráfego ( $d$ ) e com o quociente entre a tarifa média e o salário médio ( $T/W$ ), tomando como base e igual a 100 o ano de 1948. Os dados que serviram de base para a estimativa estatística podem ser vistos no quadro 15, à página 59.

A forma especificativa da função a ser estimada através de mínimos quadrados foi a seguinte:

$$\text{Log } R/D = \text{Log } a_0 + a_1 \text{ Log } d + a_2 \text{ Log } T/W$$

A equação estimada forneceu os seguintes coeficientes para as variáveis independentes:

$$R/D = 0,136 d \quad \begin{matrix} 0,522 \\ (0,139) \end{matrix} \quad \begin{matrix} 0,654 \\ (0,087) \end{matrix} T/W$$



QUADRO 15

EFCB

Variáveis Determinantes do Deficit

Anos	Densidade de Tra- fego Milhares de t/km por km de Linha	Índice = 1948 = 100 T/W	R/D
1948	512	100	0,722
1949	558	81	0,636
1950	499	96	0,606
1951	514	91	0,648
1952	480	79	0,605
1953	501	70	0,499
1954	516	62	0,548
1955	564	60	0,606
1956	644	45	0,553
1957	766	53	0,613
1958	1 013	34	0,556
1959	1 116	30	0,511
1960	1 165	26	0,467
1961	1 129	18	0,346
1962	1 346	13	0,315
1963	1 347	14	0,296
1964	1 507	14	0,337
1965	1 573	21	0,456

O poder explicativo da função é de 97% e todos os parâmetros são significantes ao nível de 1 %, como se pode observar pela inspecção dos desvios padrões colocados entre parênteses abaixo dos coeficientes estimados. A qualidade do ajustamento estatístico pode ser visualizada no gráfico IV.

A variável  $C/P$ , quando incluída na equação, não se mostrou estatisticamente significativa. A existência de uma forte correlação entre esta variável e a variável densidade de tráfego, cerca de 0,7, não permitiu apurar o efeito líquido de cada uma delas sobre o resultado financeiro da Estrada. Por outro lado, a inclusão de  $C/P$ , em lugar da densidade de tráfego, fazia com que o poder explicativo da função estimada piorasse bastante, o que indica ser preferível incluir a densidade de tráfego em lugar da relação carga/passageiros.

Da mesma forma que no modelo anterior, o resultado obtido é bastante consistente com o que se deveria esperar pela análise teórica realizada. Ambas as variáveis independentes têm efeito direto sobre  $R/D$ . Um aumento da densidade e/ou uma melhoria da relação  $T/W$  permitem à empresa caminhar em direção do seu equilíbrio financeiro. Uma diminuição da densidade e/ou da relação  $T/W$  tem efeito oposto.

Dada a especificação logarítmica, os coeficientes estimados são os próprios coeficientes de elasticidade de  $R/D$  com relação às variáveis  $d$  e  $T/W$ . Nota-se, então, que a elasticidade de  $R/D$  com relação a  $T/W$  é maior do que a com relação à densidade de tráfego. Isto vem, mais uma vez, confirmar que o aumento da densidade de tráfego, como medida para reduzir o deficit, pode ser totalmente anulada pelo comportamento contrário de  $T/W$ . Uma redução de 10% em  $T/W$ , devido a um maior aumento de salários do que de tarifas, leva a uma redução de 6,5% no resultado financeiro. Um aumento de 10% na densidade de tráfego leva a uma melhoria na situação financeira em cerca de 5,2%. Em tal caso, por exemplo, o resultado final sobre  $R/D$  seria ainda negativo do ponto de vista do equilíbrio finan -

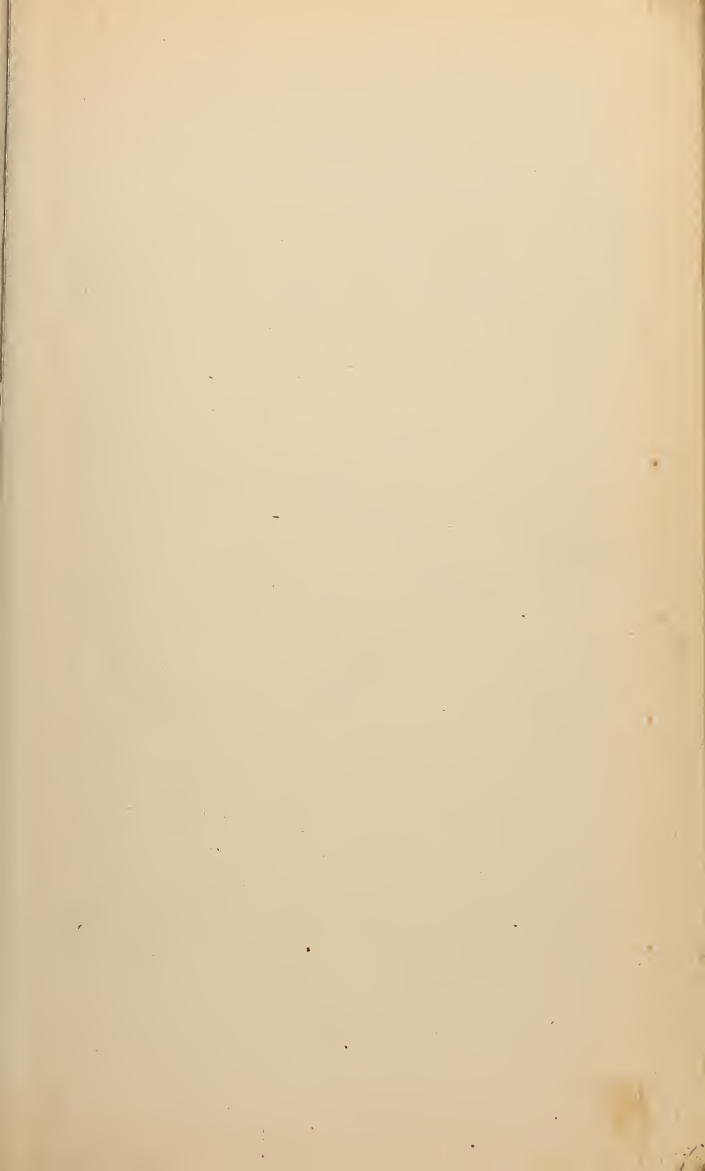
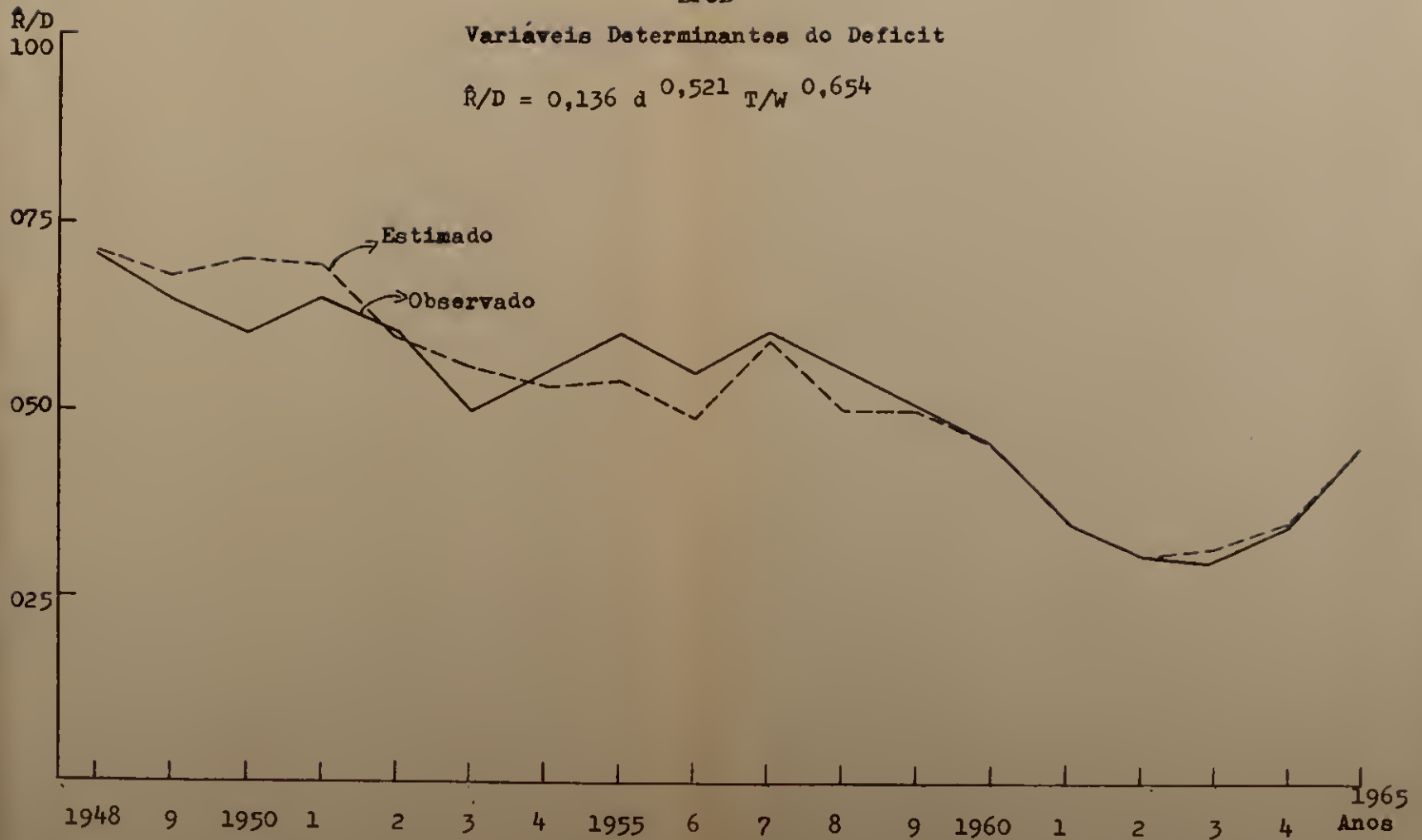


GRÁFICO IV

EFCB

Variáveis Determinantes do Deficit

$$\hat{R}/D = 0,136 d^{0,521} T/W^{0,654}$$



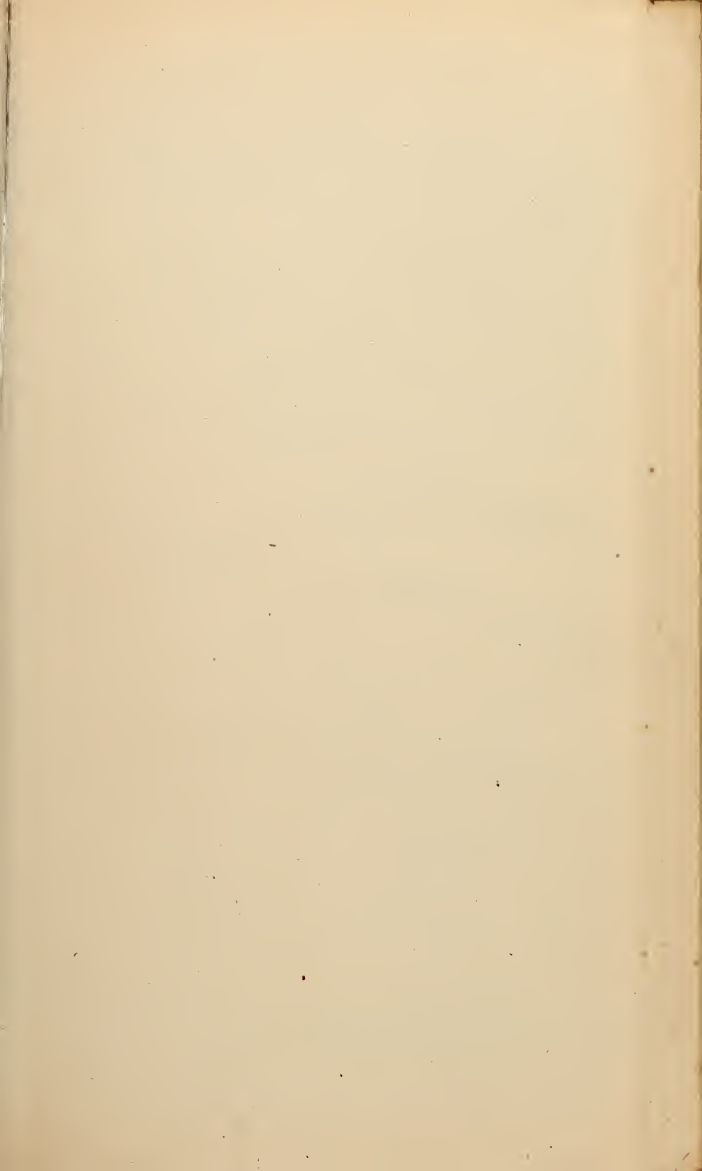
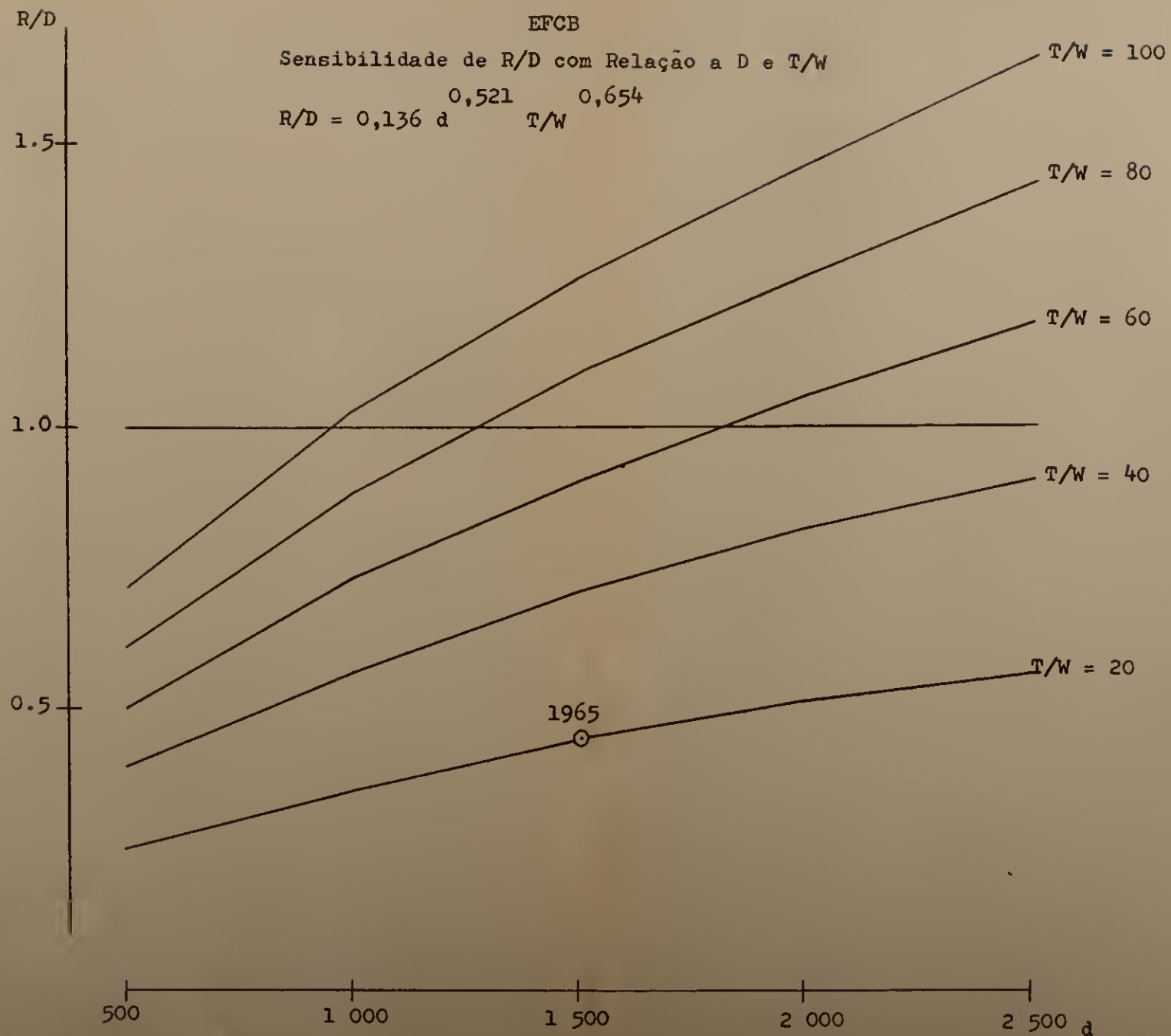


GRÁFICO V

EFCB

Sensibilidade de R/D com Relação a D e T/W

$R/D = 0,136 d^{0,521} T/W^{0,654}$



ceiro da empresa. Nota-se todavia, que enquanto uma redução em  $\frac{T}{W}$  de cerca de 10% pode ser facilmente obtida, um aumento de 10% na densidade, de tráfego é tarefa árdua dificilmente realizável a curto prazo.

O gráfico V auxilia-nos a visualizar a sensibilidade de  $\frac{R}{D}$  com relação à densidade de tráfego e com relação a  $\frac{T}{W}$ . Ele mostra algumas combinações possíveis de densidade de tráfego e de  $\frac{T}{W}$  e o conseqüente resultado financeiro obtido com essas combinações. Assim, pode-se observar que, para atingir o equilíbrio financeiro, isto é,  $\frac{R}{D} = 1,0$ , existem várias possibilidades que são dadas observando-se os pontos de interseção de uma reta horizontal traçada ao nível de  $\frac{R}{D} = 1,0$ , com as curvas de  $\frac{T}{W}$ . Por exemplo, dada uma densidade de tráfego de 1 000, e a mesma relação  $\frac{T}{W}$  que vigorava em 1948, a estrada conseguiria atingir o equilíbrio e até obter pequeno superavit. Com uma densidade de tráfego de 1 500, que é aproximadamente igual à de 1965, o equilíbrio somente poderia ser atingido com uma relação  $\frac{T}{W} = 70$ , aproximadamente. Como a relação  $\frac{T}{W}$  de 1965 era de apenas 21, fazendo-se  $1948 = 100$ , a resultado financeiro obtido foi de somente 0,45, como pode ser visto no gráfico V.

Pelo gráfico V é possível observar mais facilmente que, quando se mantém uma densidade constante, os deslocamentos das curvas  $\frac{T}{W}$ , fazem com que  $\frac{R}{D}$  responda mais intensamente, do que quando se mantém  $\frac{T}{W}$  constante e se faz variar a densidade.

A análise do deficit ferroviário apresentada mostrou apenas como o comportamento do nível das variáveis de receita e despesa condicionou a sua evolução nos últimos anos. Mas, ao se utilizar de variáveis agregadas, tal análise não permitiu o conhecimento de outros aspectos im-

portantes do deficit e do problema ferroviário em sua totalidade.

Nos próximos capítulos serão analisadas, de forma mais específica e detalhada, as razões da existência de diferenças significativas entre custos e tarifas ferroviárias. Para tal, tornar-se-á necessário o conhecimento do custo ligado a cada tipo de serviço executado pelas estradas e a estrutura tarifária por elas utilizada.

Entretanto, antes de abordar esse problema, deve-se dedicar um pouco mais de atenção ao problema do pessoal. Uma vez encerrada a referida fase de aumentos exagerados de salários, todo o esforço para a contenção do deficit deverá se concentrar na eliminação gradativa do pessoal empregado. Tal eliminação deverá ocorrer por força de dois tipos de ação. De um lado, pela redução do pessoal em excesso, em função das necessidades do serviço. De outro, pela eliminação do pessoal, como uma consequência da política de supressão de ramais antieconômicos e de estações deficitárias. O conhecimento das variáveis mais importantes, para explicar o número de pessoas empregadas nas ferrovias, ou seja, a demanda de pessoal ferroviário, será útil para estabelecer os cortes de pessoal, derivados da redução do serviço ou da eliminação de ramais econômicos.



### Capítulo 3

#### DEMANDA DE PESSOAL

##### 3.1. - ESCOLHA DAS VARIÁVEIS

A par dos fatores de ordem puramente político-administrativo, obviamente existem fatores objetivos para explicar a necessidade de mão-de-obra nas estradas de ferro. É evidente que o volume de transporte determinará, em última análise as diferenças de emprego observadas entre as ferrovias federais.

Entretanto, dada a grande variedade de serviços prestados pela ferrovia, o volume de emprego dependerá da composição desses serviços no total do "output". Estradas com diferentes proporções de carga e de passageiros, demandarão quantidades diferentes de pessoal. Por outro lado, o volume de pessoal, dada uma certa composição do tráfego, dependerá também do tamanho da estrada.

Podemos apontar pelo menos três fontes independentes para explicar as diferenças entre o pessoal empregado nas estradas: a extensão da via, o número de passageiros quilômetros transportados e o número de tonelada-quilômetros trans

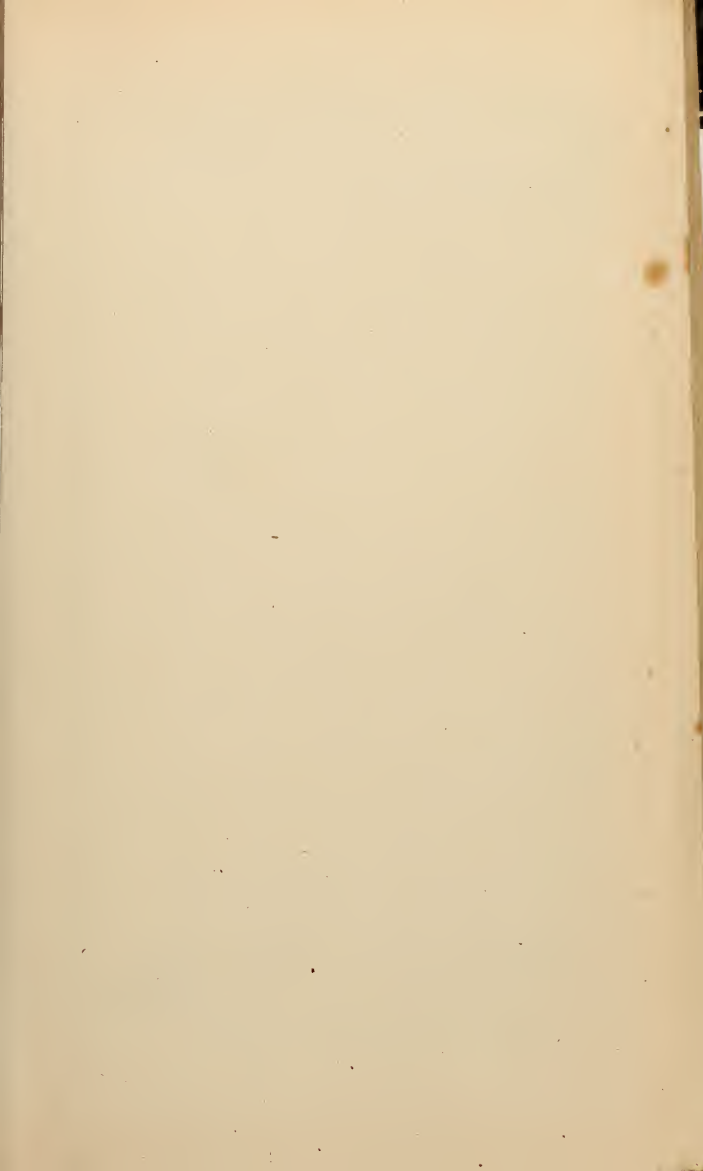
portados. As necessidades de pessoal ligadas a cada um destes serviços são bastante diversas, como a seguir se verá.

A extensão da via, utilizada aqui como uma aproximação do tamanho da estrada, fornece motivos suficientes para a demanda de certa quantidade de mão-de-obra, independentemente do volume de tráfego realizado. Parcela importante do pessoal empregado nos serviços de conservação e manutenção da via permanente, dos aparelhos de sinalização, da conservação das obras de arte etc., independe, dentro de certos limites, do volume do "output" da estrada.

Por outro lado, grandeparte do pessoal empregado está associado diretamente às estações existentes e, mesmo esta parcela, também se mostra bastante independente do volume de transporte recebido e despachado pelas mesmas estações. Cite-se, por exemplo, a necessidade de haver um chefe de estação, um conferente, um guarda-cancella, qualquer que seja o volume dos recebimentos e despachos. Existe, em suma, quantidade mínima de pessoal para que uma estação possa existir e funcionar.

Dessa maneira, deve-se pensar que quanto maior a estrada, maior será o número de estações e pontos de paradas existentes e, portanto, para um mesmo volume de tráfego, maior será a necessidade de pessoal. A relação entre a extensão da via (tamanho da estrada) e o número de estações pode ser visualizada no gráfico VI.

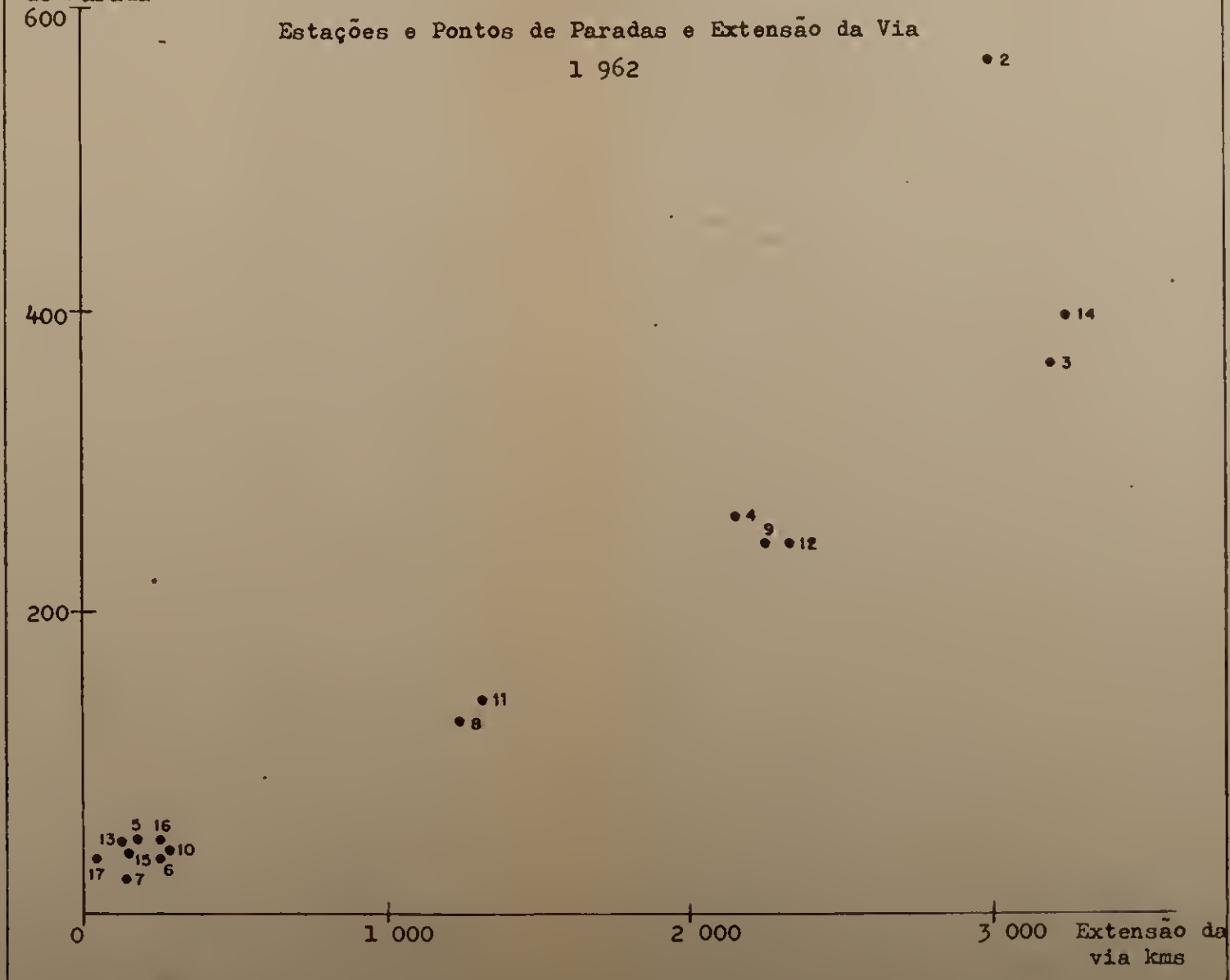
Nota-se, claramente, que o número de estações e pontos de parada está associado de forma perceptível à extensão da via. Entretanto, para duas das maiores estradas da RFFSA (Estrada de Ferro Central do Brasil e Estrada de Ferro Leopoldina), marcadas no gráfico com os pontos nº



Estações e Pontos  
de Parada

GRÁFICO VI  
RFFSA

Estações e Pontos de Paradas e Extensão da Via  
1 962



1 e 2 respectivamente, a relação deixa de ser observada. O fato explica-se nelas por ser o tráfego de passageiros de subúrbio bastante intenso, predominando sobre o de passageiros de interior.

Na medida em que uma estrada transporta preferencialmente passageiros para os subúrbios ela tende a acumular nos quilômetros iniciais, isto é, nas vizinhanças dos grandes centros populacionais, um número excessivo de estações, quando comparadas às que transportam predominantemente passageiros para o interior. Dessa forma, verifica-se que, para uma mesma extensão da via, as estradas transportadoras de passageiros de subúrbio possuem maior número de estações. É por essa razão que os pontos ns. 1 e 2 no gráfico estão deslocados para cima. A Estrada de Ferro Central do Brasil, por exemplo, apresenta para a Linha do Centro - D. Pedro II - Monte Azul - a seguinte relação entre km/pontos de parada.

QUADRO 16

Concentração dos Pontos de Parada

Nos primeiros	Pontos de Parada	km/Pontos de Parada
10 km	12	0,830
20 km	21	0,952
30 km	27	1,111
50 km	34	1,470
100 km	45	2,222
200 km	65	3,077
500 km	116	4,310
1 350 km	198	6,818

Note-se que nos primeiros dez quilômetros da estrada existe um ponto de parada para cada 830 metros; nos primeiros 20 quilômetros esta distância média aumenta para 920 metros, aumentando à medida que a estrada se afasta do centro da cidade. Assim, o número de estações e pontos de parada pode ser estimado através de uma regressão múltipla, onde se relacionam o número de estações com a extensão da via e o volume de passageiros-quilômetros de subúrbio transportados. Especificou-se a seguinte relação a ser estimada estatisticamente:

$$E = a_0 + a_1 T + a_2 PS$$

onde:

E = o número de estações e pontos de parada.

T = é o tamanho da estrada, ou a extensão da sua via.

PS = é o volume de passageiros-quilômetros de subúrbio, em milhões.

Os coeficientes estimados através de uma regressão entre todas as estradas da Rede Ferroviária Federal S/A, para o ano de 1962, forneceram as seguintes estimativas dos coeficientes:

$$E = - 15,6 + 116,900 T + 0,031 PS$$

(35,285)      (0,008)

A equação estimada explica cerca de 93% das variações do número de estações e todos os coeficientes são significantes ao nível de 1%. A qualidade do ajustamento pode ser visualizado no gráfico VII.

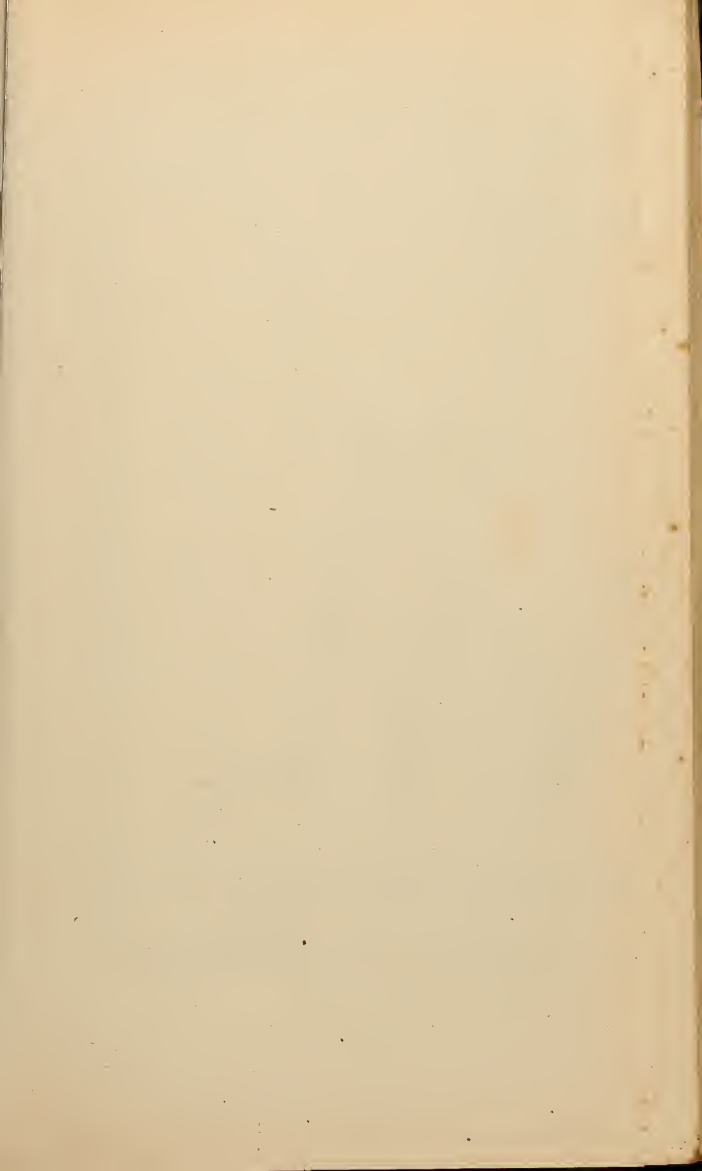


GRÁFICO VII

Número de Estações da RFFSA  
1 962

$$E = 15,600 + 116,9T + 0,031PS$$

(35,285) (0,0080)

$$R^2 = .93$$

Nº de es  
tações

600

500

250

0

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

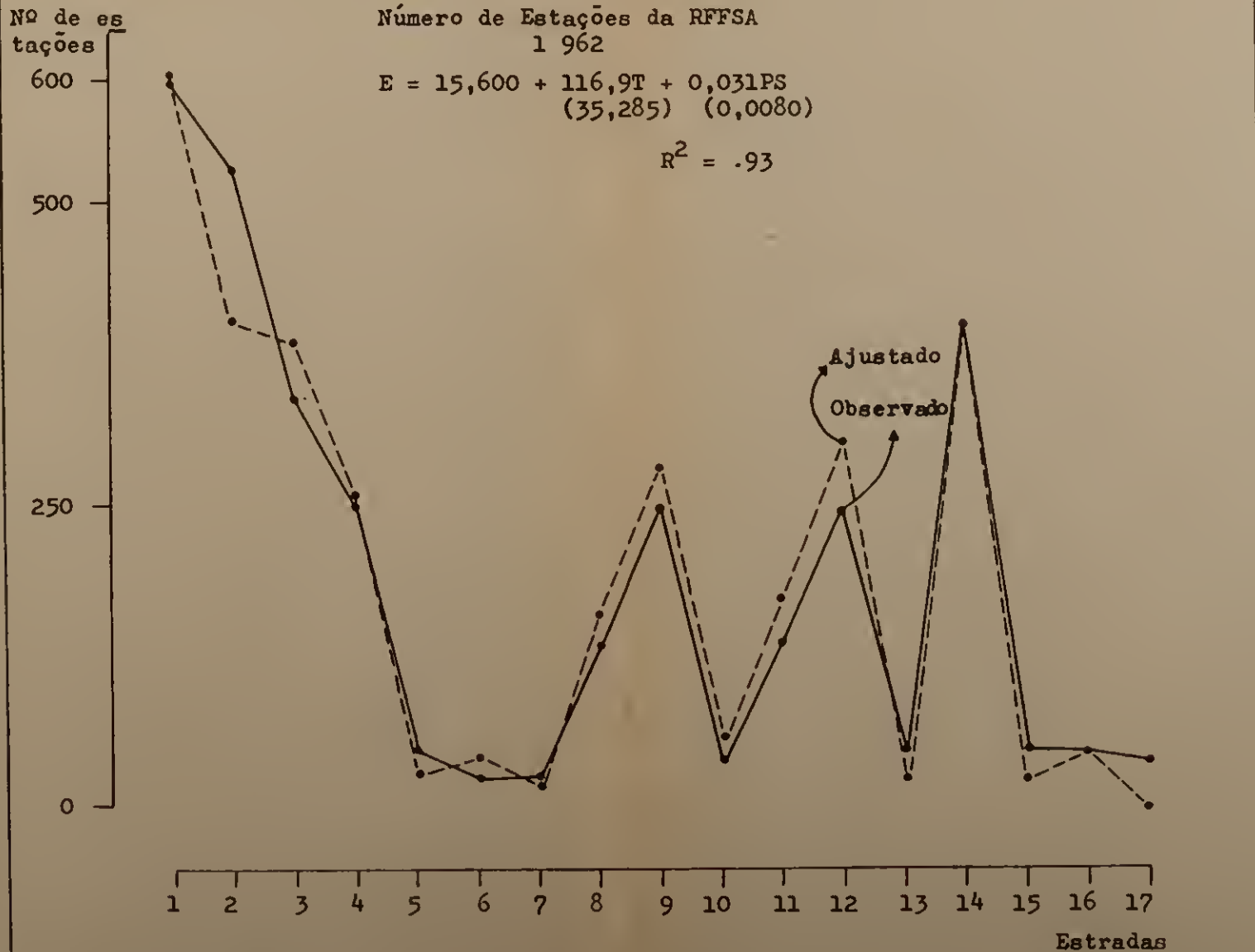
15

16

17

Estradas

Ajustado  
Observado





Os coeficientes estimados devem ser interpretados da seguinte maneira: para cada 1 000 km adicionais deve haver um aumento de 116,9 estações e pontos de parada. Para cada milhão de passageiros-quilômetros de subúrbio adicionais, o número de estações, somente em virtude deste efeito, deverá aumentar em 0,031.

Por outro lado, existe uma outra parcela do pessoal empregado que está mais diretamente ligada ao volume de tráfego. Assim, o trabalho de condução dos trens, o de carga e descarga, o dos pátios de manobras etc., está mais estreitamente associado à quantidade de carga e de passageiros transportados.

Mas, como já foi exposto a necessidade de pessoal ligado ao volume de tráfego varia bastante com a composição deste. Ela é bastante diversa quando se trata de serviço de passageiro ou quando de serviço de carga geral. Mesmo dentro do primeiro é necessário distinguir o transporte de subúrbio do transporte de passageiros para o interior. Aquêles requer quantidade muito menor de mão-de-obra por unidade de "output" do que este. Mesmo no transporte de carga geral é possível encontrar grande diversidade de coeficientes técnicos de mão-de-obra associados a cada tipo particular de serviço. As cargas mais valiosas, mais frágeis e, portanto, mais sujeitas a roubos ou avarias, devem exigir maior quantidade de mão-de-obra por unidade de peso. Ao contrário, as cargas mais fáceis de serem manipuladas, as de menor valor, as de maior relação entre peso e volume devem envolver menor quantidade de mão-de-obra por unidade de peso.

A tarefa de estimar a demanda de mão-de-obra associada a cada uma das particularidades do tráfego, conforme mencionado acima, não é fácil de ser realizada. Procurou-se, entretanto,

de uma forma mais agregada, verificar como varia o volume de emprego com relação às características mais gerais do serviço realizado em cada estrada. Essas características podem ser agrupadas sob os títulos: carga geral, passageiros-quilômetros de subúrbio, passageiros-quilômetros para o interior e tamanho da estrada.

### 3.2 - ESTIMATIVA DA DEMANDA

A estimação estatística da demanda de pessoal foi realizada correlacionando-se o número de empregados em cada ferrovia com as características dos serviços por ela produzidos. Foi especificada portanto, a seguinte relação a ser estimada através de mínimos quadrados:

$$N_{jt} = m C_{jt}^{a_1} PI_{jt}^{a_2} PS_{jt}^{a_3} E_{jt}^{a_4} U_{jt}$$

onde:

N = número de empregados

E = extensão da via, em quilômetros.

C = número de toneladas-quilômetros de carga geral, em milhões.

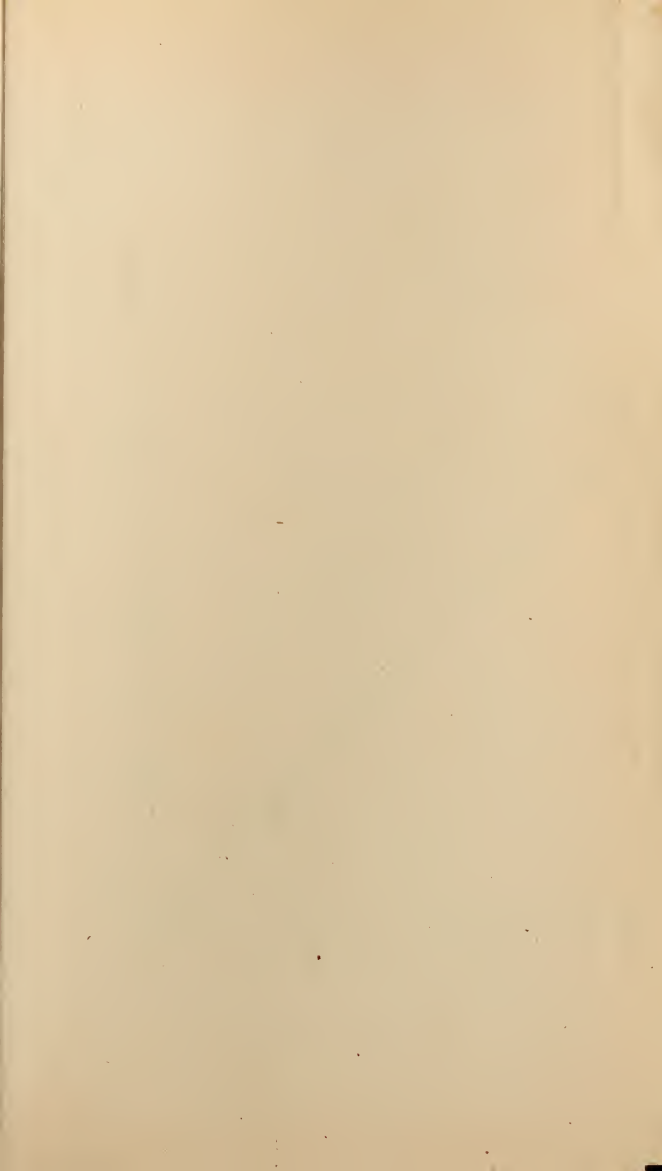
PI = número de passageiro-quilômetros para o interior, em milhões.

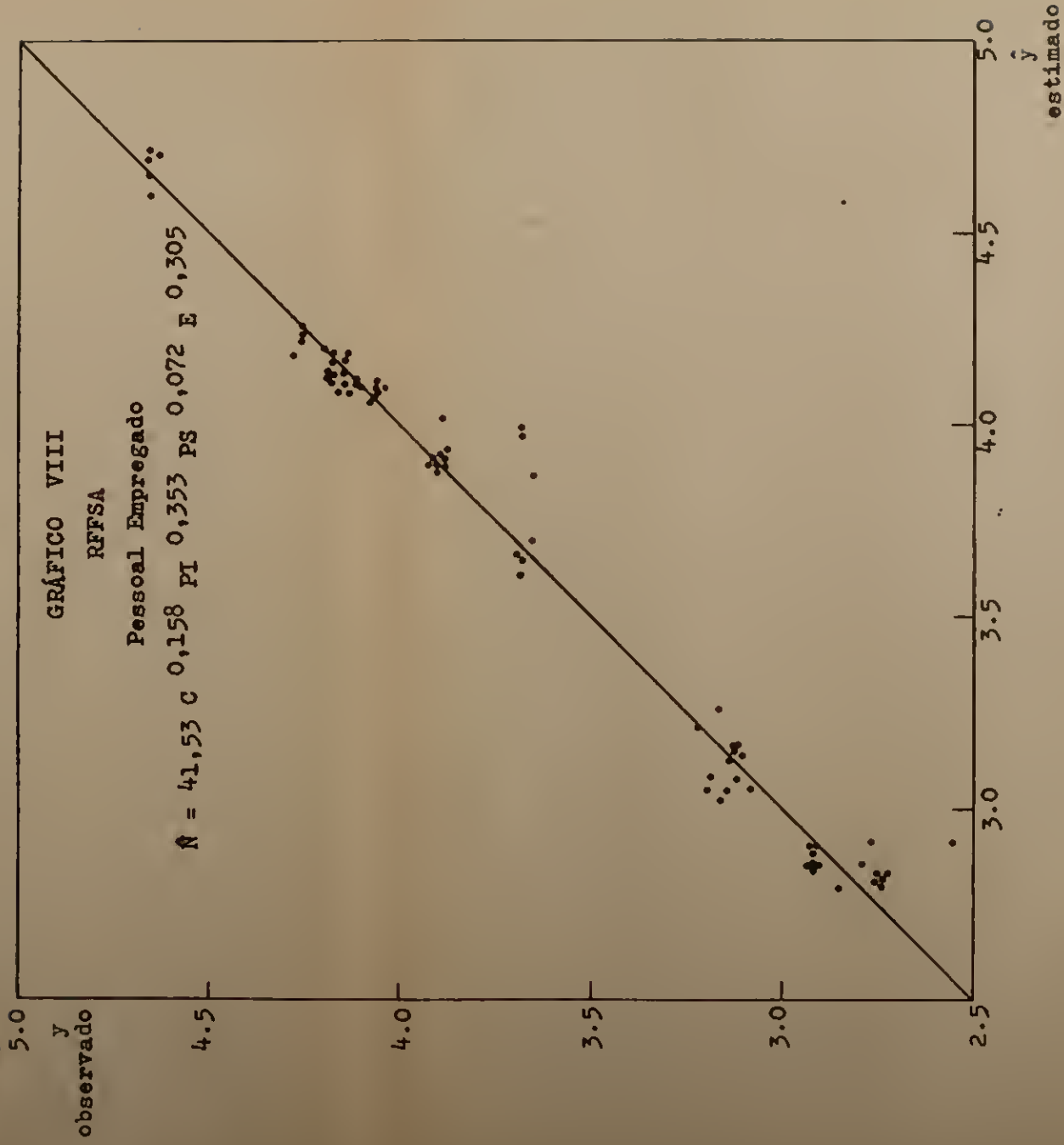
PS = número de passageiros-quilômetros de subúrbio, em milhões.

j = a estrada.

t = o tempo (1959-1965).

A equação estimada através de re-





gressão múltipla forneceu as seguintes estimativas dos coeficientes:

$$\hat{N} = 41,53 \quad C(0,158) \quad PI(0,353) \quad PS(0,072) \quad E(0,305) \\ (0,023) \quad (0,039) \quad (0,011) \quad (0,026)$$

O poder explicativo da função estimada é de 98% e os coeficientes estimados são estatisticamente significantes ao nível de 1%, como pode ser observado pelos desvios padrões das estimativas colocados entre parênteses abaixo dos coeficientes estimados. O gráfico VIII mostra a qualidade do ajustamento obtido através da função.

As estimativas obtidas ensejam a oportunidade de tecer algumas considerações interessantes. Verifica-se serem todos os coeficientes estimados bastante inferiores à unidade. Eles são, na verdade, os próprios coeficientes de elasticidade do emprego de pessoal com relação a cada tipo de serviço realizado pela estrada. Dessa forma, pode-se deduzir a existência de fortes economias de escala com relação à mão-de-obra utilizada no serviço ferroviário. Assim, o acréscimo de 10% no volume de carga transportado leva a uma necessidade de aumentar o emprego em 1,6%. Idêntico acréscimo na quantidade de passageiros-quilômetros para o interior e para o subúrbio, faz aumentar a necessidade de mão-de-obra em 3,5% e 0,7%, respectivamente. Mantendo-se o volume de tráfego constante, a necessidade de mão-de-obra, ligada a acréscimo de 10% na extensão da via, utilizada aqui como uma "proxy" para o tamanho da estrada, leva a um aumento de 3,0% no emprego de mão-de-obra.

Embora se constate a existência de importantes economias com relação à mão-de-obra em

pregada, à medida que variam o tamanho da estrada e o volume do "output", surgem diferenças substanciais entre os diversos serviços realizados pela estrada, como era de se esperar, de acôrdo com a análise realizada anteriormente. Chama a atenção o coeficiente de mão-de-obra ligado ao serviço de passageiros de subúrbio. O baixo coeficiente obtido pela estimativa é compatível com as características técnicas desse serviço. Como já foi acentuado, o transporte ferroviário torna-se econômico quando existe grande densidade de tráfego. É esta exatamente a característica do transporte suburbano de passageiros. Em particular, no Brasil, dada a baixa qualidade do serviço oferecido, o coeficiente de mão-de-obra associado a esse tipo de serviço faz com que a diferença com relação aos demais se torne particularmente flagrante.

A especificação adotada para a estimativa dos coeficientes proporcionou algumas importantes vantagens. A combinação de "cross-section" e "série de tempo" permitiu aumentar so bremaneira o tamanho da amostra, que passou de 14 observações para 98. Este aumento da amostra trouxe duas vantagens importantes: primeiro, propiciou uma melhor estimativa dos coeficientes - observe-se a magnitude do quociente entre o coeficiente estimado e o desvio padrão da estimativa: o "t" calculado é sempre bastante elevado, indicação da alta significância das estimativas realizadas; segundo, a combinação do "cross-section" e "série de tempo", permitindo utilizar uma amostra maior, eliminou a dificuldade de isolar o efeito sobre a mão-de-obra ocasionada pelo transporte de passageiros de subúrbio e do interior, separadamente. A estimativa dos coeficientes através de "cross-section" simples para um determinado ano, como o referente a 1965, dado o pequeno número de observações, não permitia se

parar os efeitos sôbre o emprêgo de mão-de-obra, pelo transporte de cada um dos tipos de passageiros; conseguia-se apenas estimativas globais, agregando-se os passageiros para o interior e para o subúrbio numa mesma variável. Como pode ser percebido, pela estimativa realizada, os coeficientes são bastante diferentes e, portanto, a informação contida no "cross-section" perdia muito do seu significado.

É interessante notar que a estimativa demonstrou que existe uma relação muito maior do que se poderia esperar entre o volume de emprêgo e o "output" realizado pelas estradas. Dadas as qualificações sugeridas no capítulo anterior, o excesso de pessoal empregado nas ferrovias, quer devido ao problema do "empreguismo", quer devido ao problema da aposentadoria, bem como das licenças habituais, poderia impedir a observação de uma relação estreita entre mão-de-obra empregada e "output". Parece, entretanto, que tais dificuldades se apresentam igualmente em tôdas as estradas que pertencem à Rêde Ferroviária Federal S/A. Dessa maneira, quando no "cross-section" se tentou identificar as variáveis que explicam as diferenças entre pessoal empregado em cada estrada tais dificuldades acabaram por se anular.

Isto não quer dizer, todavia, que a estimativa realizada esteja isenta d'esses problemas. Ela é válida dentro do nível de ociosidade e do "empreguismo" apresentado pelas estradas da RFFSA. Provavelmente, os coeficientes estimados são maiores do que aquêles que se obtêm isentando a série de dados das deficiências apontadas.

Por outro lado, a equação estimada permite mostrar, para cada estrada, a necessidade adicional de mão-de-obra, dada uma variação na

quantidade transportada de carga, "passageiros-interior", "passageiros-subúrbio" e da extensão da via.

Dada a forma funcional utilizada, a necessidade adicional de mão-de-obra para aumentar em uma unidade o volume de qualquer um dos "outputs" ou o tamanho da estrada depende, por sua vez, dos valores apresentados pelas demais variáveis que entram na equação (1).

Dessa forma, o quadro 17, à página 73, apresenta a necessidade de pessoal para atender a uma variação de "output" e tamanho, dado o nível atingido por essas variáveis no ano de 1965.

A interpretação dos valores constantes do quadro 17 é a seguinte: para a Estrada de Ferro Central do Brasil, por exemplo, o acréscimo necessário de mão-de-obra, para atender o aumento de 1 000 toneladas-quilômetros de carga transportada, é de 2,0 operários, quando a Estrada transporta 2 455,1 e 5 530,2 milhões de passageiros-quilômetros "interior" e "subúrbio" respectivamente e quando a sua extensão for de 2 983 quilômetros.

Os dados apresentados no quadro 17 mostram que a necessidade de mão-de-obra para aumentar de uma unidade o volume de transporte não é constante. As estradas cujo nível de produção é elevado necessitam de menor quantidade adicional do fator trabalho do que aquelas cujo nível de transporte é pequeno. Por outro lado, como a demanda de pessoal para atender ao incremento de "output" depende também do nível dos demais "outputs", nem sempre a demanda adicional de mão-de-obra guarda uma correlação estreita com o nível

---

1. No capítulo seguinte será discutida a escolha dessa especificação para a função estimada.



QUADRO 17

Demanda de Pessoal

- 1965 -

ESTRADAS	Milhões ton./km carga	Operários por 1 000 ton./km	Milhões passag. km Interior	Operários por 1 000 passag.km Interior	Milhões passag. km Subúrbio	Operários por 1 000 passag.km Subúrbio	km Ex-tensão da via	Operários por - Qui-lômetro de linha
RVC	113,9	6,98	124,2	14,30			1	0,87
EFCB	4 082,9	2,02	2455,1	7,51	5 530,2	0,68	2	5,33
EFL	331,6	7,44	551,6	9,98	233,5	4,84	2	1,90
EFSJ	480,4	2,29	387,6	6,36	1 684,5	0,30	2	15,32
RVPS	1 394,5	1,49	345,1	13,44			3	1,33
VFRGS	1 032,4	2,14	415,6	11,91			3	1,25
RFN	315,5	5,84	266,4	15,45			2	1,24
EFNOB	660,7	1,99	304,5	9,68			1	1,55
VFFLB	183,5	7,47	166,1	18,43			2	1,07
EFDTG	125,2	1,43	10,7	37,56			2	1,27
EFMM	9,4	12,09	7,2	35,26			3	0,59
EFB	9,1	14,21	6,6	43,77			2	0,99
EFSLT	13,1	14,59	22,5	18,97			4	0,81
VFO	452,3	4,39	312,6	14,19			4	0,93

1 23 1

de "output". Veja-se por exemplo, o caso da RVPSC que embora com menor transporte de carga, possui uma menor necessidade adicional de mão-de-obra, quando comparada à EFCEB, por acréscimo de uma unidade nesse "output". Isto ocorre principalmente porque o transporte de passageiros naquela Estrada é bem menor do que o realizado pela Central do Brasil

## Capítulo 4

### O CUSTO FERROVIÁRIO

O conhecimento do custo econômico dos serviços de transportes prestados pelas ferrovias brasileiras é extremamente importante. Esta importância está ligada a dois tipos de problemas: o da utilização eficiente dos recursos escassos da economia e o do equilíbrio financeiro das próprias empresas ferroviárias.

Do ponto de vista da economia, há a necessidade de o preço cobrado pelo serviço refletir o custo de o prestar para que os recursos da nação sejam utilizados da forma mais eficiente possível. Do ponto de vista da economia das empresas ferroviárias, o conhecimento do custo é essencial para a formulação de uma racional política comercial apta a atender os objetivos de equilíbrio financeiro das empresas.

A fim de fixar uma tarifa de transporte, que atenda aos objetivos acima delineados, interessa o conhecimento do custo marginal de longo prazo. Isto é, importa saber qual o custo adicional para aumentar em uma unidade o volume de transporte oferecido, quando a empresa ferroviária possui tempo suficiente para combinar os fatores de produção da forma mais eficiente possível.

No Brasil e principalmente nas ferrovias que compõem a RFFSA, os estudos para a apuração dos custos operacionais são escassos (1) . Mesmo nos poucos existentes entretanto, a apuração é feita ainda de forma bastante agregada, limitando-se a estimar um custo médio para passageiros e carga geral. Desconhecem-se, portanto, os custos incorridos na prestação de qualquer serviço particular, como por exemplo, o de transporte de minério, de madeira, de passageiros de subúrbio etc. Quando se sabe que são exatamente tais custos que devem servir de base para a elaboração das respectivas tarifas, o problema da sua apuração reveste-se da maior importância.

É de se notar ainda que, mesmo no grau de agregação em que os custos são estimados nas ferrovias brasileiras, é possível apontar algumas limitações importantes para a utilização de tais estimativas. Em primeiro lugar, porque o uso de recursos comuns ao serviço de passageiros e de carga, torna difícil a identificação da quantidade desses recursos absorvida em cada tipo de transporte. Dessa forma, a separação do custo pelos vários tipos de serviço realizado encerra um alto grau de arbitrariedade. Em segundo lugar, na apuração contábil do custo existe a tendência para a utilização de médias. Como deseja-se conhecer o custo marginal, tal apuração somente será apropriada a tal objetivo quando o custo médio for igual ao marginal. O serviço

- 
1. A própria RFFSA, em nota prévia ao estudo denominado "Custo Médio dos Transportes - RVPSC", esclarece: "...cabe assinalar não ser ainda possível a determinação do custo de transporte para algumas unidades de operação, em virtude das lacunas apresentadas em suas estatísticas".

QUADRO 17

Demanda de Pessoal

- 1965 -

ESTRADAS	Milhões ton./km carga	Operários por 1 000 ton/km	Milhões passag. km Interior	Operários por 1 000 passag. km Interior	Milhões passag. km Subúrbio	Operários por 1 000 passag. km Subúrbio	km Ex-tensão da via	Operários por Qui-lômetro de linha
RVC	113,9	6,98	124,2	14,30			1 759	0,87
EFCB	4 082,9	2,02	2 455,1	7,51	5 530,2	0,68	2 983	5,33
EFL	331,6	7,44	551,6	9,98	233,5	4,84	2 496	1,90
EFJSJ	480,4	2,29	387,6	6,36	1 684,5	0,30	139	15,32
RVPSG	1 394,5	1,49	345,1	13,44			3 006	1,33
VFRGS	1 032,4	2,14	415,6	11,91			3 400	1,25
RFN	315,5	5,84	266,4	15,45			2 850	1,24
EFNOB	660,7	1,99	304,5	9,68			1 636	1,55
VFFLB	183,5	7,47	166,1	18,43			2 469	1,07
EFDTG	125,2	1,43	10,7	37,56			272	1,27
EFMM	9,4	12,09	7,2	35,26			366	0,59
EFB	9,1	14,21	6,6	43,77			250	0,99
EFSLT	13,1	14,59	22,5	18,97			452	0,81
VFO	452,3	4,39	312,6	14,19			4 105	0,93

- 73 -

de "output". Veja-se por exemplo, o caso da RVPSC que embora com menor transporte de carga, possui uma menor necessidade adicional de mão-de-obra, quando comparada à EFCB, por acréscimo de uma unidade nesse "output". Isto ocorre principalmente porque o transporte de passageiros na aquela Estrada é bem menor do que o realizado pela Central do Brasil .

## Capítulo 4

### O CUSTO FERROVIÁRIO

O conhecimento do custo econômico dos serviços de transportes prestados pelas ferrovias brasileiras é extremamente importante. Esta importância está ligada a dois tipos de problemas: o da utilização eficiente dos recursos escassos da economia e o do equilíbrio financeiro das próprias empresas ferroviárias.

Do ponto de vista da economia, há a necessidade de o preço cobrado pelo serviço refletir o custo de o prestar para que os recursos da nação sejam utilizados da forma mais eficiente possível. Do ponto de vista da economia das empresas ferroviárias, o conhecimento do custo é essencial para a formulação de uma racional política comercial apta a atender os objetivos de equilíbrio financeiro das empresas.

A fim de fixar uma tarifa de transporte, que atenda aos objetivos acima delineados, interessa o conhecimento do custo marginal de longo prazo. Isto é, importa saber qual o custo adicional para aumentar em uma unidade o volume de transporte oferecido, quando a empresa ferroviária possui tempo suficiente para combinar os fatores de produção da forma mais eficiente possível.

No Brasil e principalmente nas ferrovias que compõem a RFFSA, os estudos para a apuração dos custos operacionais são escassos (1). Mesmo nos poucos existentes entretanto, a apuração é feita ainda de forma bastante agregada, limitando-se a estimar um custo médio para passageiros e carga geral. Desconhecem-se, portanto, os custos incorridos na prestação de qualquer serviço particular, como por exemplo, o de transporte de minério, de madeira, de passageiros de subúrbio etc. Quando se sabe que são exatamente tais custos que devem servir de base para a elaboração das respectivas tarifas, o problema da sua apuração reveste-se da maior importância.

É de se notar ainda que, mesmo no grau de agregação em que os custos são estimados nas ferrovias brasileiras, é possível apontar algumas limitações importantes para a utilização de tais estimativas. Em primeiro lugar, porque o uso de recursos comuns ao serviço de passageiros e de carga, torna difícil a identificação da quantidade desses recursos absorvida em cada tipo de transporte. Dessa forma, a separação do custo pelos vários tipos de serviço realizado encerra um alto grau de arbitrariedade. Em segundo lugar, na apuração contábil do custo existe a tendência para a utilização de médias. Como deseja-se conhecer o custo marginal, tal apuração somente será apropriada a tal objetivo quando o custo médio for igual ao marginal. O serviço

- 
1. A própria RFFSA, em nota prévia ao estudo denominado "Custo Médio dos Transportes - RVPSC", esclarece: "...cabe assinalar não ser ainda possível a determinação do custo de transporte para algumas unidades de operação, em virtude das lacunas apresentadas em suas estatísticas".



ferroviário caracteriza-se por apresentar importantes economias de escala, de forma que deve-se esperar que o custo das unidades adicionais não se comporte de acordo com custo médio. Dessa maneira, o uso deste não fornece um indicador conveniente do volume de recursos que deverão ser utilizados para expandir o tráfego.

A necessidade de conhecer o custo marginal do serviço ferroviário e as dificuldades encontradas para a utilização das poucas estimativas existentes no Brasil, leva ao recurso de se estimar o custo marginal dos principais serviços ferroviários através da técnica estatística. O método estatístico de apuração de custo tem grande aplicação quando a observação direta entre custos incorridos e quantidades produzidas é difícil e até impossível, como é geralmente o caso em foco. A técnica estatística representa um esforço para isolar importantes interações entre custos, "output" e capacidade de produção que, de outra maneira, não poderiam ser objetivamente determinadas. Ela pode então ajudar a fornecer soluções funcionais para dois problemas específicos do transporte ferroviário: 1) a divisão entre custo fixo e variável; e 2) a divisão dos custos comuns entre os vários "outputs" produzidos pelas estradas (2):

#### 4.1 - A FUNÇÃO CUSTO DE LONGO PRAZO

O objetivo desta capítulo é o conhecimento do custo marginal de longo prazo, através da estimativa de uma função custo total. Basicamente, uma função custo descreve uma relação en

2. Ver, a esse respeito MEYER, J.R., Et Alia, The Economics of Competition in the Transportation Industries, Harvard University Press, Cambridge, Mass., 1964, cap. II.

entre custos, expressos numa unidade monetária, e quantidades de "output", representadas em unidades de um produto ou um serviço. Dado um determinado tamanho de planta, o custo total médio, ou unitário, pode ser decomposto em duas partes: 1) custo fixo médio que declina persistentemente à medida que aumenta a quantidade produzida; e 2) custo variável médio que pode aumentar, diminuir ou permanecer constante. A taxa de variação desse custo variável é denominado de custo marginal. No longo prazo, quando todos os fatores de produção são variáveis, não existe a necessidade de se efetuar semelhante separação.

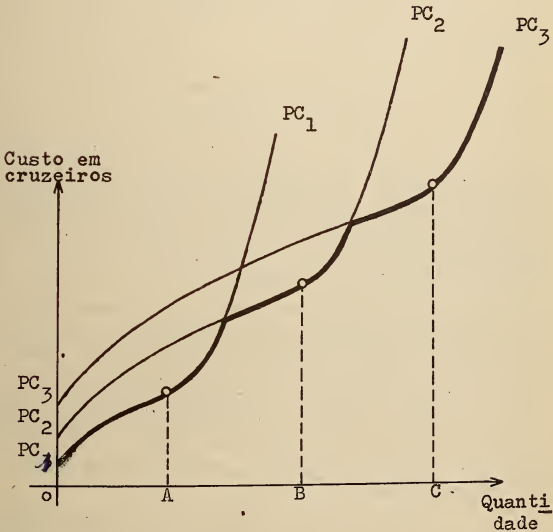
O longo prazo é, no fundo, uma sucessão de períodos de curto prazo. Havendo tempo suficiente para que as firmas se ajustem para produzir um dado nível de "output", pode-se encontrar um número infinito de tamanhos de plantas, cada qual representando uma situação de curto prazo. O lugar geométrico dos pontos de custo mínimo para se produzir um dado "output" é usualmente denominado, "curva de custo total de longo prazo".

O gráfico IX, à página 79, ilustra uma curva de custo de longo prazo. Cada nível de "output" é factível de ser produzido com vários tamanhos de planta. A capacidade da planta 1 é menor do que a da planta 2 e esta, por sua vez, é menor do que a planta 3. A escolha do tamanho da planta que oferece o menor custo dependerá de "output" escolhido. Assim, a planta 1 é a melhor; para se produzir o "output" indicado por A, a planta 2 é a indicada para se produzir B e a planta 3 para se produzir C. A curva de custo de longo prazo é então representada pela linha cheia que constitui a parte inferior das curvas de custo de curto prazo. Esta é a curva que, para todos os níveis de "output", representa o

menor custo possível de ser incorrido, desde que o produtor racional tenha tempo suficiente para se ajustar (3).

GRÁFICO IX

ILUSTRAÇÃO DE UMA CURVA DE OFERTA DE LONGO PRAZO



3. Supõe-se que o tamanho da planta possa variar continuamente.

A estimativa estatística da função custo de longo prazo deverá, portanto, levar em conta não somente a relação existente entre custo e "output". A análise deverá ser tridimensional ou a três variáveis, onde cada custo observado deverá corresponder a um determinado tamanho de planta e a uma certa quantidade produzida, ou seja,

$$CT = f(\text{"output"; tamanho da planta})$$

A função acima é bastante geral. A sua forma especificativa deverá levar em conta as características principais do serviço ferroviário.

#### 4.2 - PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS DO SERVIÇO FERROVIÁRIO

A especificação da forma funcional da função custo de longo prazo envolve o conhecimento da função produção dos serviços ferroviários. A forma especificativa adotada será melhor compreendida, então, ao se atentar para as características do serviço ferroviário.

A execução dos serviços ferroviários de carga e de passageiros destaca-se pela necessidade de empregar elevada quantidade de recursos fixos. Tais recursos possuem duas características importantes. Em primeiro lugar, eles podem, em grande parte, ser usados indiferentemente para prover os serviços de carga e de passageiros. Em segundo lugar, possuem alto grau de indivisibilidade.

A planta utilizada para a realização dos serviços ferroviários é uma produtora de múltiplos produtos. Normalmente, o leito da ferrovia, os aparelhos de sinalização e, em parte, o material de tração, são utilizados simultaneamente ou alternativamente para fornecer tanto transporte

de carga, como transporte de passageiros, nos seus mais variados tipos. Esta característica da operação ferroviária pode então dar origem a dois tipos de produção: a produção conjunta e a produção comum. Na primeira, os vários "outputs" são produzidos em proporções fixas e inalteráveis. A produção de certa quantidade de um bem implica sempre e necessariamente na produção de determinada quantidade de outro. Na segunda, os "outputs" são produzidos em proporções alteráveis, dentro de certos limites. Produz-se, por exemplo, mais transporte de carga e menos de passageiros (4).

Exceto no caso específico do transporte de minérios, da jazida para os portos de embarque e para as usinas não existe outro exemplo importante de produção conjunta dentro do transporte ferroviário no Brasil. Nestes casos, a produção de uma viagem num sentido implica necessariamente a produção simultânea e em idênticas proporções da viagem de retôrno. Na maior parte dos casos, a produção ferroviária se aproxima muito mais do caso "comum". Isto quer dizer que o custo marginal para certo bem depende não somente da quantidade produzida deste bem, mas também da quantidade dos outros bens produzidos alternativamente ou simultaneamente.

A função custo total que deriva desse tipo de produção assume a forma:

$$C = a + b_1 (x_1, x_2, x_3, \dots, x_n)$$

---

4. A discussão que se segue está baseada no livro de Schneider, Erich, Pricing and Equilibrium, George Allen and Unwin, Londres, 1962, p. 96 e segs.

onde

$$\frac{\delta c}{\delta x_i} = \frac{\delta b(x_1, x_2, x_3, \dots, x_n)}{\delta x_i} \quad (i = 1, 2, 3, \dots, n)$$

ou seja, o custo marginal de um bem i reflete a mudança no custo total quando a quantidade dês se bem aumenta de uma unidade, enquanto que a quantidade dos demais é dada e constante.

Além dêsse custo marginal parcial será possível também determinar um custo variável especial para cada um dos bens. Êsse custo mostra rá qual a parcela de custos que poderia ser poupada se a produção de um dos bens deixasse de se realizar, enquanto que a produção dos demais per manecesse constante.

Tomando-se uma firma que produz dois produtos, o custo variável especial  $b_1$  do bem 1 seria:

$$b_1 = b(x_1, x_2) - b(0, x_2)$$

e para o bem 2

$$b_2 = b(x_1, x_2) - b(x_1, 0)$$

Dessa forma, o custo variável especial da quantidade  $x_1$  do bem 1 e  $x_2$  do bem 2 depende também tanto de  $x_1$  quanto de  $x_2$ .

Normalmente, nesse tipo de produção en contra-se  $b_1 + b_2 < b$ , porque, com a completa cessação da produção de um dos bens, certos custos que poderiam ser poupados ainda são incorridos enquanto persistir a produção de um dos outros bens.

Tal fato acontece devido à existência de importantes indivisibilidades na utilização dos recursos envolvidos na operação ferroviária. Grande parcela do equipamento de transporte e principalmente o leito da estrada são indivisíveis, no sentido de que reduções na quantidade de serviços prestados não significam reduções proporcionais na utilização de fatores de produção. Na maioria das vezes, pequenas reduções na quantidade de serviços produzidos não envolvem qualquer poupança no pagamento de recursos produzidos. Outras vezes, a poupança auferida nos custos é bastante pequena quando comparada ao volume de serviço que se deixou de produzir. Finalmente, em outros casos, somente se auferem poupanças quando todo o serviço é suprimido. Esta última categoria inclui principalmente alguns serviços referentes à via permanente. Por exemplo, a supressão de um serviço, entre dois pontos da estrada, somente significa uma poupança de recursos para a conservação da via se não continuar a existir outro tipo de serviço que se utiliza daquele trecho para atingir uma localidade posterior. Dessa forma, a continuidade de um dos serviços não permite uma total economia de custos. Pode-se dizer, que quanto mais particularizarmos um serviço maior se apresentará o problema das indivisibilidades e, portanto, menor será a poupança realizada pela supressão desse serviço.

Isso leva a uma distinção bastante importante na classificação dos custos. O pagamento pelo uso dos recursos, que são poupados pela não realização de determinado serviço, são custos diretos e que podem ser apropriados especificamente ao serviço em questão. Os custos indiretos, ao contrário, são então aqueles que não podem ser atribuídos especificamente a qualquer particular serviço realizado e, por isso mesmo, somente podem ser apropriados através de um elevado grau de arbitrariedade.

Dessa maneira, o custo que deve servir de base para a fixação das tarifas é o custo direto acima conceituado. Isto é óbvio, porque é esse o único custo que pode ser evitado se decidir suspender a prestação do serviço.

#### 4.3 - A ESPECIFICAÇÃO DA FUNÇÃO CUSTO

A escolha da forma funcional da função custo, estimada estatisticamente, deveria refletir, o mais adequadamente possível, o tipo de produção "comum" desenvolvida no transporte ferroviário. A forma especificativa da função deveria atender a duas características básicas com relação ao custo marginal. Em primeiro lugar, o custo marginal estimado para cada tipo de "output" deveria estar associado ao nível dos demais "outputs" realizados pela estrada. Em segundo lugar, dado o nível dos demais "outputs", o custo marginal estimado para cada um deles não poderá ser constante, devendo variar com a quantidade produzida.

A necessidade de preencher tais condições reduz bastante as opções para a escolha da forma especificativa da função. Numa especificação linear da forma aditiva, por exemplo, o custo marginal estimado para cada tipo de "output" seria independente do nível dos demais "outputs" realizados pela estrada. Dessa forma, a função custo não refletiria adequadamente o caráter "comum" da operação ferroviária. Para atender ao requisito de custos marginais variáveis com o "output", poder-se-ia utilizar formas quadráticas e raízes, por exemplo. Mesmo neste caso, porém, a especificação de forma aditiva esbarraria novamente na dificuldade anterior.

Optou-se, portanto, por uma especificação linear nos logaritmos das variáveis. Tal es



pecificação mostrou-se mais adequada para refletir as características técnicas do transporte ferroviário. A forma multiplicativa da função estimada implica em que a magnitude do coeficiente associado a cada uma das variáveis explicativas do custo dependa, também, da magnitude das demais variáveis independentes. Assim, o coeficiente estimado estatisticamente mede o efeito de um dos "outputs" como, por exemplo, a quantidade de toneladas-quilômetros sobre o custo de manutenção da via permanente, para dados valores assumidos pelas variáveis passageiros-quilômetros interior, passageiros-quilômetros subúrbio e extensão da via permanente. Este efeito líquido de um "output" sobre o custo nada mais é do que o custo marginal derivado do acréscimo de uma unidade desse "output", dado o nível dos demais.

Por outro lado, a especificação logarítmica permite estimar um custo marginal associado a cada volume de "output" quando os demais permanecem constantes. Dessa forma, foi possível estimar para cada estrada, dado o nível de cada tipo de "output" produzido, um custo marginal diferente e que varia inversamente ao volume de produção. A especificação adotada apresenta outra vantagem importante. Na função logarítmica a presença de economias de escala é facilmente identificável pela magnitude dos coeficientes estimados. Toda vez que o coeficiente for significativamente menor que 1 a função custo estimada apresenta economias de escala, isto é, o custo aumenta em proporção menor do que o aumento do "output".

Dessa forma, a função estimada assume a seguinte especificação:

$$\text{Log } C = a_0 + a_1 \text{ Log } T + a_2 \text{ Log } PI + a_3 \text{ Log } PS + \\ + a_4 \text{ Log } S + \log u$$

onde:

C = custo em milhões de cruzeiros novos de 1965

T = quantidade de toneladas-quilômetros de carga geral, em milhões

PI = número de passageiros-quilômetros "interior" em milhões

PS = número de passageiros-quilômetros "subúrbio" em milhões

S = variável que reflete tamanho

log u = variável aleatória.

O custo marginal atribuído a cada tipo de "output" produzido pela estrada é facilmente obtido. Escrevendo a equação acima na forma geral:

$$\hat{C}_{jt} = \alpha_0 X_{1jt}^{\alpha_1} X_{2jt}^{\alpha_2} X_{3jt}^{\alpha_3} X_{4jt}^{\alpha_4}$$

j = estrada (1,2,...,n)

t = tempo, estendendo-se para cada estrada de 1959 a 1965

$X_i$  = "outputs"

Como  $\alpha_i$  é a elasticidade do custo com relação a cada "output", segue-se que:

$$\frac{\delta \hat{C}_{jt}}{\delta x_{ijt}} = \alpha_i \frac{\hat{C}_{jt}}{x_{ijt}}$$

#### 4.4 - A TÉCNICA ESTATÍSTICA UTILIZADA

Para a estimativa estatística da função custo de longo prazo, especificada anteriormente, utilizou-se a técnica da regressão múltipla.

As observações de "output" e custos, a serem incluídas na estimativa, poderiam provir de duas fontes de dados. Poder-se-ia tomar uma estrada da RFFSA e relacionar, no tempo, os custos observados e o nível e a composição do "output" realizado. Ou, então, poder-se-ia tomar os dados de custo e "output" observados para todas as estradas da RFFSA, em determinado ano.

A utilização de observações no tempo implica em algumas dificuldades, quando se pretende estimar funções custo de longo prazo. Em primeiro lugar, o intervalo de "output" realizado não é muito grande, o que limita sobremaneira a estimativa. Por outro lado, as variações devidas à forma ou ao grau de utilização da capacidade existente não se coadunam com a definição de longo prazo. Normalmente, a "série de tempo" reflete muito mais condições de curto prazo do que de longo prazo.

A utilização de dados obtidos através de um "cross-section" entre as estradas, quando a amostra possui tamanhos de estrada cobrindo um amplo intervalo, desde algumas bem pequenas até outras bastante grandes, é ideal para se estimar funções custos de longo prazo. Optou-se, portanto, pela utilização de dados de "cross-section" (5).

---

5. A amplitude de variação do nível dos "outputs" apresentados pelas estradas incluídas na ...

A amostra utilizada para a estimativa do custo restringiu-se às estradas de ferro que

---

... amostra pode introduzir algumas dúvidas sobre as estimativas de economias de escala. A ocorrência de diferenças de eficiência tecnológica, pelo fato de que as firmas maiores acabam por incorporar mais rapidamente a técnica de produção disponível, pode ocasionar uma superestimativa das economias de escala. É de se supor, todavia, que a idade do equipamento utilizado nas várias firmas dá uma razoável aproximação do grau em que cada uma tenha incorporado as novas técnicas de produção. Isto porque, na maioria das vezes, a absorção de técnicas mais produtivas traduz-se na aquisição de equipamentos correspondentes. Logo, a proporção de equipamentos novos, no total dos equipamentos possuídos por uma estrada, normalmente reflete o grau de eficiência técnica da estrada. Se ocorrer, portanto, que as estradas com maior "output" são aquelas onde o equipamento novo é predominante, com relação às estradas de pequenos níveis de "output", então "cross-section" poderá superestimar as economias de escala. (Vera es se respeito, Johnston, J., Statistical Cost Analysis, McGraw Hill, Nova York, 1960, p.30). Para avaliar até que ponto as funções estimadas estariam superestimando as economias de escala, estabeleceu-se uma relação entre a idade do equipamento utilizado e o nível de "output" realizado por estrada. Essa relação foi estimada através de regressões simples, e o nível de "output" não se mostrou significante para explicar a participação de equipamentos novos sobre o total do equipamento em cada estrada. Parece, portanto, que, sob esse aspecto, não devem surgir dificuldades importantes.

constituem a RFFSA S/A. Dado, porém, o pequeno número de observações disponíveis, pois em 1965 a RFFSA era composta de apenas 14 estradas, a tentativa de estimar a função através de um "cross-section" entre as estradas esbarrou na dificuldade derivada do pequeno número de observações. Na grande maioria das funções estimadas, o número de variáveis independentes era elevado, o que tornava ineficiente as estimativas realizadas.

A fim de suprir tal dificuldade, aumentou-se o tamanho da amostra conjugando uma análise de "cross-section" com outra de série de tempo. Dessa forma, o número de observações passou de 14 para 96, contribuindo para que as estimativas dos coeficientes se tornasse mais eficiente. Como pode ser observado nas estimativas adiante apresentadas, o "t" calculado é bastante elevado.

Por outro lado, porém, a análise realizada pode estar refletindo influências de curto prazo sobre as estimativas. A inclusão de uma mesma estrada em diferentes momentos do tempo pode estar contribuindo para espelhar uma relação entre custos e "outputs" para níveis não ótimos de utilização da capacidade produtiva. É bastante possível, portanto, que o mau ajustamento da produção à capacidade, possa então ocasionar "bias" na função estimada.

#### 4.5 - AS VARIÁVEIS UTILIZADAS NAS ESTIMATIVAS

Nesta seção tentar-se-á dar a razão da escolha das variáveis que deverão representar o custo a ser estimado, os "outputs" e o tamanho da estrada.

Com relação à variável para representar o custo a ser estimado, o objetivo não se restringiu apenas em determinar a variação do custo total ao variar a quantidade de "output" de carga e de passageiros, bem como o tamanho da es-

trada. Se bem que para efeito de política tarifária o conhecimento desse custo seja essencial ele não é suficiente para permitir a análise de uma série de situações dentro do transporte ferroviário.

Suponha-se por exemplo, como na seção anterior, que o serviço de carga e passageiros deva ser eliminado num determinado trecho da estrada, considerando esse trecho como intermediário entre dois outros. Dessa forma, mesmo com a eliminação do serviço, haverá necessidade de manter uma certa conservação da via, pelo fato de o tráfego nos outros trechos não ter sido completamente eliminado. Qual será a redução na despesa de manutenção ocasionada pela eliminação daquele serviço? Esta questão não pode ser respondida, é claro, somente com o conhecimento da função custo total. Será necessário separar o custo total em seus componentes principais para se estimar o volume de recursos que poderão ser poupados ao se decidir abandonar qualquer tipo de serviço.

Além do custo total, procurou-se estimar o comportamento de uma série de custos mais específicos ligados à variação no "output". Assim, estimou-se o comportamento do custo de administração, de conservação e manutenção da via permanente, edifícios e instalações e despesas do tráfego, movimento e tração. Quando os dados permitiram, desceu-se a maiores detalhes estimando-se, dentro destes custos, aqueles mais relevantes como: manutenção de estações; manutenção de locomotivas diesel; manutenção de vagões e manutenção de carros.

Por outro lado, o objetivo era o de estimar uma relação entre custos e "outputs", não contaminada pela influência de fatores estranhos a essa relação. Dessa maneira, procurou-se i

sentar os dados de custo da influência do crescimento dos preços dos "inputs" utilizados pelas estradas.

O procedimento para aliviar os dados observados da influência dos preços foi o mais usual. Ajustou-se os dados estatísticos, através da deflação do custo total por um índice de preços. Na falta de um deflator adequado para refletir as variações de preços dos "inputs" utilizados no serviço ferroviário, construiu-se um índice de preços específicos. Esse índice incluiu, com uma ponderação de 0,7, o salário médio anual percebido pelo pessoal ferroviário e com um peso de 0,3 o índice "45" da revista Conjuntura Econômica. O peso 0,7, atribuído ao salário, reflete a participação média das despesas com pessoal no total do custo durante o período considerado na análise. O peso de 0,3, atribuído ao índice "45", reflete as variações dos demais "inputs" utilizados no transporte ferroviário.

Depois de escolhida a medida do custo, passou-se à escolha da unidade de "output" mais adaptada para refletir as variações do custo. A escolha dessa unidade constitui problemas dos mais delicados.

Um dos principais problemas para imputar custos a serviços específicos, no transporte ferroviário, diz respeito à diferença existente entre a unidade de produção e a unidade de venda. A produção é realizada em termos de trens-quilômetro, ao passo que a unidade de venda é a tonelada-quilômetros de carga e o passageiro quilômetro (6).

6. Ver, a esse respeito, WILSON, George, Essays on Some Unsettled Question in the Economics of Transportation, Indiana University, Indiana, 1962.

Os custos de produção, dessa maneira, se identificam muito mais com a unidade de produção do que com a unidade de venda. Se não forem feitas algumas hipóteses sobre a utilização da capacidade de produção da unidade de transporte (o trem), haverá dificuldades para atribuir a ca da tonelada-quilômetro ou passageiro-quilômetro o custo incorrido para a produção de um trem-quilômetro. Assim sendo, em virtude da necessidade de se associar a fixação das tarifas ao custo do serviço, impõe-se trabalhar com a unidade mais adequada que vem a ser a unidade de venda e não a de produção. É o que se fará no presente trabalho.

Os custos atribuídos a uma tonelada-quilômetro e a um passageiro-quilômetro não estão isentos de críticas. Isto porque essa unida de de venda é uma unidade composta. Para um mesmo valor de toneladas-quilômetros transportadas, poder-se-á encontrar um número infinito de combinações de toneladas e quilômetros. Para efeito de custo, essa combinação não é de maneira alguma indiferente. Os recursos utilizados em decorrência de uma variação no peso são bastante diferentes daqueles utilizados para uma variação na distância.

O "output" correspondente a 1 000 toneladas-quilômetros (100 t e 10 km) envolveria cus tos completamente diferentes da combinação (10 t e 100 km). No primeiro, o custo de cada tonelada-quilômetro estaria bastante afetado pelos cus tos terminais. No segundo, grande parcela dos custos seria a do transporte propriamente dito.

A velocidade com que o transporte é realizado se constitui igualmente numa fonte autônoma de custos. Uma tonelada-quilômetro transportada a uma velocidade variável envolve, "ceteris paribus", custos bastante diversos. Isto por



que uma proporção elevada dos custos acha-se in corrida com base no tempo. A mão-de-obra, por exemplo, é paga com base no tempo. Assim, quanto maior o número de unidades transportadas por uni dade de tempo, menor o custo de mão-de-obra in cluído no "output". Dessa forma, um aumento da velocidade do transporte deve contribuir para di minuir o custo de uma tonelada-quilômetro e de um passageiro-quilômetro. Mas, por outro lado, um aumento da velocidade contribui também para a realização de custos adicionais. Quando o tráfego se desenvolve a altas velocidades passa a ser necessário tomar medidas e adquirir equipamentos para possibilitar maior segurança ao serviço. Tais despesas concorrem para o aumento do custo margi nal por acréscimo de velocidade. O custo é, portanto, uma função do número de toneladas transportadas, dos quilômetros e da velocidade (7).

Mas, será sempre possível descobrir di ferenças apreciáveis dentro dessa função. O cus to de transportar uma tonelada a uma determinada distância e com dada velocidade, não está isento de ambiguidades. O custo de prestar um particular serviço está associado sobremaneira as suas características próprias. Por conseguinte, o cus to de uma tonelada-quilômetro (mantendo-se constante a distância e a velocidade) não é o mesmo para todos os bens transportados. Pode-se encon trar diferenças substanciais, como a seguir se verá.

O custo depende da natureza do produto a ser transportado. No transporte de carga prin

---

7. Uma análise da influência da velocidade no custo do transporte é apresentada em ASHTON, H., "The Time Element in Transportation", American Economic Review, maio, Wisconsin, 1947, p. 432.

principalmente, a relação entre o peso do bem e o volume que ocupa no vagão é de grande importância. Assim, o vagão é construído para receber um certo peso e quando seu espaço fôr ocupado com mercadoria de baixo peso específico, o custo por unidade de peso é maior. O tipo do objeto também é importante. Existem mercadorias que, por suas características físicas, não podem ser transportadas juntamente com outras, num mesmo vagão, sob pena de avaria ou de contaminação. A falta de quantidade suficiente dessas mercadorias para lotar um vagão tende a aumentar o custo do transporte. A facilidade de carga e descarga é outro ponto a ser considerado. Mercadorias suscetíveis de serem carregadas e descarregadas através de equipamento mecânico devem ter custos terminais menores do que aquelas mais frágeis para as quais esse tipo de operação não é adaptável.

Um fator óbvio a afetar o custo marginal é o grau de utilização da capacidade existente. Quando a estrada opera muito abaixo de sua plena capacidade, um aumento do tráfego implica em custos praticamente desprezíveis. À medida porém, que a utilização se aproxima da plena capacidade o custo marginal passa a se elevar mais rapidamente.

O custo é também uma função da distribuição espacial e temporal do tráfego. Quando o fluxo de transporte se distribuir regularmente no tempo, o custo deve ser maior do que se essa distribuição fôsse regular. Dentre duas rotas, com o mesmo volume de tráfego diário, apresentará custos mais elevados aquela que tiver períodos de picos de tráfego. A necessidade de equipamento adicional para atender essa demanda de pico produzirá capacidade ociosa na maior parte do tempo e explicará um maior custo. No espaço, um fluxo balanceado entre dois pontos geográficos -

cos contribuirá para a redução nos custos. Se o movimento do ponto X para o ponto Y fôr de 100 vagões por dia e o movimento de Y para X fôr de apenas 60 vagões, haverá necessidade de retôrno de vagões vazios, com maior custo por tonelada-quilômetro transportada. Tal fato é bastante comum no transporte de minério onde o volume de bens transportados é muito alto num sentido e praticamente inexistente no outro.

A topografia do país ou da região onde o transporte se desenvolve é outro fator de custo independente. A necessidade de transpor obstáculos naturais envolve, às vezes, excessivas rampas e curvas demasiadamente fechadas, que diminuem a velocidade e aumentam o consumo de combustível por tonelada-quilômetro transportada. Por outro lado, quando é esse o caso, a estrada conterá muitas obras de arte, como pontes, tuneis etc., que demandarão manutenção adicional, quando comparada às que atravessam regiões menos acidentadas.

A densidade de tráfego, isto é, a quantidade de toneladas que transitam num certo período de tempo, em determinado trecho da estrada, tem influência sobre o custo de duas formas. Quando a densidade é elevada, é possível aparecer especialização. Em outras palavras, determinados itens passam a representar parcela preponderante do tráfego entre dois terminais; diminuindo assim os custos. Da mesma forma, quanto mais toneladas passarem num trecho, dentro de um certo período, o custo de conservação da via, por exemplo, não aumenta proporcionalmente ao acréscimo da densidade. Mas, por outro lado, o aumento da densidade de tráfego pode contribuir para causar ineficiências. Normalmente, nos trechos de tráfego denso, aparecem com maior frequência picos que em dados momentos congestionam a

linha, causam reduções na velocidade e, portanto, aumento no custo.

Pelas dificuldades apontadas, a apropriação dos custos de cada serviço específico não é tarefa fácil de ser realizada.. É claro que quanto maior número de variáveis explicativas do custo fôr incluído na função a ser estimada, melhores resultados poderiam ser obtidos.

Infelizmente, os dados estatísticos apresentados pelas ferrovias não são os mais adequados para este tipo de análise. De maneira geral, os dados disponíveis são apresentados de forma bastante agregada, impedindo, portanto, a realização de análises mais detalhadas. Independen-temente dessas dificuldades de obtenção dos dados, muitas variáveis relevantes para a explicação do custo são de caráter qualitativo e sua re-presentação numérica é bastante difícil, senão impossível.

Dessa forma, utilizou-se como variáveis de "output" o número de passageiros-quilô-metros transportados para o interior, o número de passageiros-quilômetros transportados para o subúrbio e a quantidade de toneladas-quilômetros de carga geral. Como variáveis que refletem o tama-nho, para cada tipo de custo estimado, utilizou-se, em cada caso, a variável mais adequada. Assim, na estimativa do custo total, a variável ta-manho mais apropriada é a extensão da via, que dá razoável indicação do volume de capital emprega-do na ferrovia. Na estimativa do custo de manu-tenção dos vagões, por exemplo, a variável mais apropriada para refletir o tamanho é o número de vagões e assim por diante.

#### 4.6 - DADOS UTILIZADOS

As estimativas apresentadas na seção

seguinte estão baseadas nos dados de despesa fornecidos pela Rêde Ferroviária Federal S/A., em seus "Anuários Estatísticos" de vários anos - 1961 até 1966 - e na publicação denominada "Resultados Financeiros" - 1959/1963 e 1963/1965. Tais publicações apresentam, para cada estrada da RFFSA, o volume de despesa subdividida nos seus principais itens. O critério para a classificação de uma despesa em determinado item está baseado nas normas constantes da "Padronização das Contas das Estradas de Ferro" obrigatoriamente empregada em tôdas as ferrovias brasileiras.

Para se ter uma idéia mais precisa da natureza das despesas incluídas em cada grupo apresentamos abaixo uma lista das principais despesas com relação ao seu montante em cruzeros.

#### ADMINISTRAÇÃO DA FERROVIA

- Administração superior
- Administração econômica-financeira
- Contribuições ao Instituto de Previdência

#### CONSERVAÇÃO DA VIA PERMANENTE, EDIFÍCIOS E INSTALAÇÕES

- Conservação da via permanente
- Assentamento de dormentes, trilhos, lastros e acessórios
- Conservação de edifícios e dependências
- Conservação do material de sinalização, comunicação etc.
- Despesas indiretas de pessoal

#### MANUTENÇÃO DO EQUIPAMENTO DE TRANSPORTE

- Manutenção de locomotivas a vapor
- Manutenção de locomotivas diesel
- Manutenção de locomotivas elétricas

Manutenção de vagões  
Manutenção de carros  
Depreciações  
Despesas indiretas de pessoal

#### CUSTEIO DO TRÁFEGO, MOVIMENTO E TRACÇÃO

Manutenção das estações  
Trens a vapor  
Trens diesel-elétricos  
Trens elétricos  
Combustível e lubrificantes  
Manutenção de depósitos e abrigos para loco  
motivas  
Manutenção e condução de trens  
Serviço Telegráfico e telefônico  
Serviço rodoviário  
Despesas indiretas de pessoal

A importância relativa dos grandes itens no total da despesa de custeio pode ser observada pela inspeção do quadro 18, à página 99.

#### 4.7 - ALGUMAS CRÍTICAS AOS DADOS

Os dados utilizados para a análise sofrem, contudo, de algumas imperfeições. As críticas mais importantes serão apresentadas a seguir (8). A primeira, diz respeito às deficiências observadas na interpretação de certos tipos de despesa. Essas deficiências ocorrem principalmente na classificação das despesas de manutenção do capital. Grande parcela dos gastos

---

8. Muitas das críticas aqui apresentadas foram observadas pela equipe do GEIPOT. Ver a esse respeito, o Report on the Railroads. The Recommended Reorganization and Plan of Action, Brazil Transport Survey, Phase I, Vd. IV, A e B, Washington, dezembro, 1966.

QUADRO 18  
Decomposição do Custo

1965

@ \$1 000 000

Estrat. das	Desp. Adm. nistração	Desp. Comerciais	Desp. Permanente Edifício e Instalação	Via Desp. Manu- tenção E- quipamento Transporte	Desp. Trafé go Movimen- to e Tração	Custo Total
EFMM	456,1	-	473,7	336,8	597,1	1 863,9
EFB	123,8	-	86,8	193,2	116,2	519,9
EFSLT	849,3	-	1 196,7	832,4	799,5	3 677,9
RVC	2 620,9	-	3 284,3	2 835,7	4 312,0	13 052,9
RFN	6 105,1	66,4	8 720,2	7 172,0	14 141,8	36 205,4
VFFLB	3 922,4	36,1	5 753,2	5 160,8	8 277,6	23 150,0
VFCO	6 533,1	177,6	9 693,4	6 749,9	16 524,6	39 678,6
EFFL	10 201,0	236,8	13 321,1	8 029,0	18 934,8	50 722,7
EFCEB	26 718,5	159,2	32 487,5	35 375,6	50 622,9	145 363,7
EFSSJ	3 433,9	204,9	5 558,3	6 049,0	11 843,6	27 089,9
EFNOB	3 424,7	142,1	3 701,4	4 838,6	9 174,4	21 281,1
RVPSC	4 629,4	196,2	10 867,8	8 110,6	16 790,3	40 594,3
EFDTG	496,2	-	940,1	1 546,0	1 621,4	4 603,7
ESFCt	296,5	-	373,6	192,7	625,2	1 488,1
VFRGS	6 313,7	331,9	8 793,7	8 307,1	19 423,9	43 171,4
TOTAL	76 124,8	1 552,2	105 251,6	95 729,6	173 805,4	452 463,5
% sobre o total	16,8	0,4	23,2	21,2	38,4	100,0

Fonte dos dados: Anuário Estatístico da RFFSA, Rio de Janeiro, 1966.

que aparecem como manutenção do capital, (conservação da via permanente, equipamentos etc.) se propriamente interpretada, refere-se a gastos realizados com a melhoria do capital. Por outro lado, muitas despesas contabilizadas como sendo para melhoria do capital são, na verdade, apenas despesas com manutenção.

Tais deficiências seriam menos importantes se fôsem observadas igualmente em todas as estradas da RFFSA. Entretanto, o que se observa é a falta de um critério único para classificar as despesas nas contas devidas. Embora todas as estradas da RFFSA estejam obrigadas a seguir um mesmo Plano de Contas, as interpretações sobre a classificação de cada despesa é deixada ao livre arbítrio de cada uma. Como não há auditoria para controlar os lançamentos contábeis, não existe a certeza de que o Plano de Contas esteja sendo utilizado de uma maneira uniforme por todas as estradas. A falta de um critério único para a classificação das despesas nas devidas contas pode, então, levar a distorções nos resultados obtidos. Pelos resultados que se seguem, entretanto, parece que as deficiências apontadas não causaram grandes problemas às estimativas realizadas, dado o nível de agregação dos itens utilizados para a análise. Parece que essas distorções atingem muito mais as contas dentro de um agregado, por exemplo, "Conservação da Via Permanente, Edifícios e Instalações" do que entre agregados, ou seja, entre este conjunto e o referente a "Despesas de Administração da Ferrovia".

Outro tipo de deficiência encontrada nos dados de custo levantados pela RFFSA diz respeito ao grande volume de despesas incluídas sob os títulos de "Despesas Indiretas" e "Despesas Diversas". O caso mais flagrante é o que ocorre com as despesas com o pessoal, que corresponde



a praticamente 65-75% das despesas de custeio. A conta "Despesas Indiretas de Pessoal" representa cerca de 26,5% do total das despesas com mão-de-obra, o que equivale a dizer que apenas 3/4 da despesa com o pessoal são lançadas em contas específicas. No global, isto é, sob o total das despesas de custeio, as despesas indiretas de pessoal atingiam a cifra de NC\$78 864, em 1965, ou seja, cerca de 17,4% do total das despesas do exercício ferroviário.

Essa grande percentagem de despesas não classificadas não ocasionou, entretanto maiores dificuldades para as estimativas realizadas. Maiores diferenças surgiriam se tais despesas fossem colocadas em suas contas devidas, e aí se verificariam muito mais dentro dos agregados do que entre os agregados. Como os custos estimados se referem aos grandes agregados de despesa, não é de se esperar que os resultados obtidos apresentem distorções deste tipo.

Uma outra dificuldade é que os dados de despesas realizadas, por se tratar de despesas contabilizadas, não incluem qualquer montante a título de juros do capital empregados pelas ferrovias. Dessa maneira, devido a essa lacuna nos dados, deve-se reconhecer que os custos apresentados estarão subestimados em tal sentido.

Da mesma forma, os dados utilizados incluem apenas uma parcela muito pequena a título de "depreciações". Este é um problema que deve ser resolvido com urgência, pois a depreciação é calculada sobre um patrimônio avaliado em cruzeiros da época em que foram adquiridos a maquinaria e os equipamentos que estão sendo depreciados. A depreciação calculada sobre o valor histórico não é de forma alguma suficiente para servir como reserva para a reposição do capital que está sendo depreciado. O GEIPOT concluiu que

as despesas das ferrovias brasileiras são subestimadas de pelo menos N\$89 633,7, por ano (1966), devido à inadequada carga para depreciação. Esta parcela de depreciação, mais a parcela de juros não computados, devem introduzir uma subestimação importante no custo. Entretanto, em se tratando de uma análise de "cross-section", e como todas as estradas apresentam o mesmo comportamento com relação aos itens acima, é de se julgar que, embora subestimada, a função possa revelar pelo menos as diferenças de custo entre carga e passageiros, que é um dos objetivos do trabalho.

#### 4.8 - EXPOSIÇÃO DOS RESULTADOS

Nesta seção serão apresentados, com comentários os custos estimados através da metodologia abordada na Seção 4.3. As razões que levaram à escolha das variáveis utilizadas nas estimativas e as especificações alternativas utilizadas serão discutidas em maior detalhe.

##### 4.8.1 - Custo Total

O custo total foi explicado através das variáveis: toneladas-quilômetros de carga geral, passageiros-quilômetros para o interior, passageiros-quilômetros de subúrbio e a extensão da via. As três primeiras representam variáveis de "output", enquanto a última é uma medida do tamanho da estrada. A equação ajustada através de um "cross-section" combinado com série de tempo, entre todas as estradas da RFFSA, no período 1959-1965, forneceu as seguintes estimativas dos coeficientes:

$$\hat{C}_T = 0,179 T^{0,250} P_I^{0,304} P_S^{0,083} E^{0,209} R^2 = 0,96$$

(0,032) (0,055) (0,015) (0,037)

onde:

CT = custo total em NC\$1 000

PI = passageiros-quilômetros para o interior, em milhões

PS = passageiros-quilômetros de subúrbio, em milhões

T = toneladas-quilômetros de carga geral, em milhões

E = extensão da via permanente, em quilômetros.

O poder explicativo da função estimada é de base 96% e todos os parâmetros são significantes ao nível de 1%, conforme se pode observar pela magnitude dos desvios padrões das estimativas, colocados entre parênteses, abaixo dos coeficientes estimados. A parcela não explicada pela função estimada, pode ser observada no gráfico X. A reta de 45° mostra a igualdade entre os valores previstos pela equação de regressão e os valores observados: Como se pode observar, os desvios entre a reta de 45° e os pontos calculados são bastante pequenos, o que evidencia a capacidade da equação de regressão em estimar o custo total em função das variáveis escolhidas.

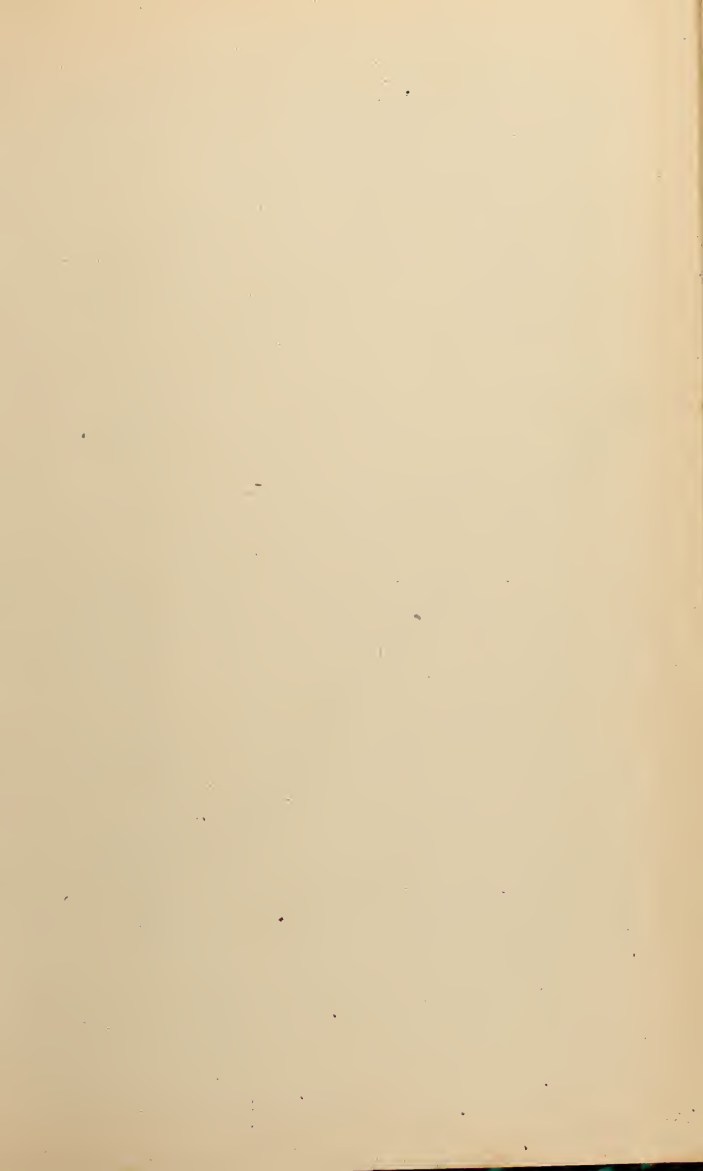
Por outro lado, como já foi anteriormente observado, os coeficientes estimados indicam a existência de economias de escala no custo total com relação as variáveis de "output" e de tamanho. Verifica-se, por exemplo, que o tipo de "output" que propicia maior economia de escala é o do transporte de passageiros de subúrbio. Dado como constante o nível das demais variáveis, é de se esperar que 10% de aumento no transporte de subúrbio ocasione um aumento de apenas 0,8% no custo total, ou seja, menos do que 1%. Este resultado, como já foi acentuado na parte referente à demanda de pessoal, está liga-

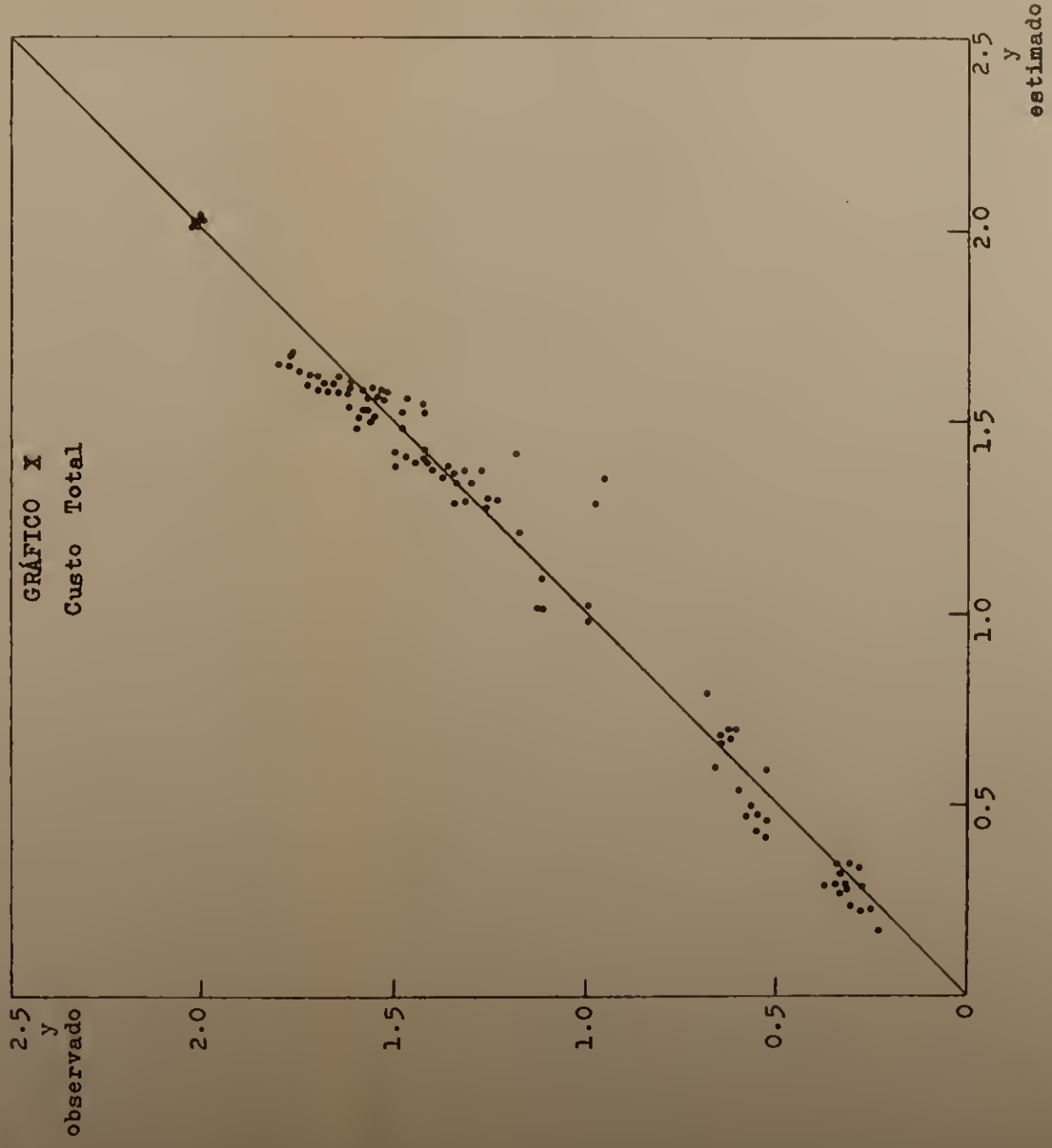
do, de um lado, à característica dêsse tipo de transporte e, de outro, à qualidade do serviço prestado. Tratando-se de transporte com altas densidades de tráfego seria de se esperar uma série de economias de custos derivados dessa característica. Mas, por outro lado, uma parcela ponderável da explicação deve ser atribuída à baixa qualidade do serviço prestado. Sabendo-se que o custo ferroviário está associado à quantidade de trens-quilômetros, que basicamente é a unidade de produção, o excesso de lotação dos carros, que se verifica no transporte de subúrbio, leva a grandes economias de custo em detrimento de uma melhor qualidade.

Com referência ao transporte de passageiros para o interior, as economias de escala observadas são menores do transporte de passageiros para o subúrbio. A diferença provavelmente reside no fato de que, para transportar um número adicional de passageiros para o interior, é necessário formar mais um trem ou incluir mais vagões à composição ferroviária, enquanto que no transporte de subúrbio simplesmente há um aumento na quantidade de passageiros por vagão.

Dada a especificação da forma funcional utilizada na estimativa, o custo marginal associado a cada tipo de "output" e ao tamanho dependerá do nível do próprio "output" e do das demais variáveis incluídas na equação. Por isso mesmo, o quadro 19 apresenta o custo marginal de cada "output" e do tamanho quando se mantém constantes o nível das demais variáveis explicativas. O quadro 19, à página 105, apresenta os valores observados para cada estrada no ano de 1965.

Os resultados obtidos devem ser interpretados da seguinte forma. Por exemplo, para a Estrada de Ferro Central do Brasil, o custo marginal do transporte de carga geral, para um ní-





QUADRO 19

Custo Marginal: - Total

Cruzeiros Novos

ESTRA- DAS	CARGA GERAL		PASSAG. INTERIOR		PASSAG. SUBÚRBIO		EXTENSÃO DA VIA	
	Milhões de t/km	Custo marginal	Milhões de passg/ km	Custo marginal	Milhões de passag. km	Custo marginal	km	Custo marginal mil @\$novos
RVC	113,9	0,028856	124,2	0,03218	2,5	0,43696	1 759	1,56
EFCE	4 082,9	0,010367	2 455,1	0,02096	5 530,0	0,00254	2 983	11,86
EFL	331,6	0,032000	551,6	0,02339	233,5	0,01510	2 496	3,55
EFSSJ	480,4	0,014017	387,6	0,02112	1 684,5	0,00133	139	40,50
RVPSJ	1 394,5	0,007047	345,1	0,03463	4,3	0,75963	3 006	2,73
VFRGS	1 032,4	0,009691	415,6	0,02927	4,9	0,67867	3 400	2,46
RFN	315,5	0,020145	266,4	0,02901	93,6	0,02257	2 850	1,86
EFNOB	660,7	0,009271	304,5	0,02446	-	-	1 636	3,13
VFFLB	183,5	0,032030	166,1	0,04303	93,5	0,02089	2 469	1,99
EFDTG	125,2	0,007990	10,7	0,11367	-	-	272	3,07
EFMM	9,4	0,052489	7,2	0,08332	-	-	366	1,13
EFB	9,1	0,061451	6,6	0,10303	4,0	0,04648	250	1,87
EFSLT	13,1	0,060519	22,5	0,04284	-	-	452	1,47
VFCO	452,3	0,018463	312,6	0,03248	11,8	0,23522	4 105	1,70

vel de 4 082,9 milhões de toneladas-quilômetros por ano, quando a estrada transporta 2 455,1 e 5 530,2 milhões de passageiros-quilômetros para o interior e subúrbio, respectivamente, será de 0,010 cruzeiros novos por tonelada-quilômetro.

Como pode ser observado, o custo marginal varia amplamente entre as estradas. Pode-se, todavia, identificar o nível do "output" realizado pela estrada como o fator mais importante para determinar a magnitude do custo marginal. Assim, as estradas que possuem grande quantidade de "output" são aquelas que apresentam menores custos marginais, a exemplo da Estrada de Ferro Central do Brasil, Rêde Viação Paraná Santa Catarina e Viação Férrea Rio Grande do Sul. As estradas menores, com pequeno "output", são as que apresentam custos marginais mais elevados, como a EFMM, ou a EFSLT principalmente.

Idênticas considerações podem ser utilizadas para explicar as diferenças dos custos marginais apresentadas pelo serviço de passageiros para o interior e de passageiros para o subúrbio, o mesmo acontecendo com a extensão da via.

Não pode ser olvidado, porém, o fato de o nível do custo marginal de qualquer um dos "outputs" depender também do nível apresentado pelos demais serviços produzidos pela Estrada. É por essa razão que não foi encontrada uma relação perfeita entre o nível de um determinado "output" e o seu custo marginal. Em alguns casos, como por exemplo, na RVPSC, VFRGS e EFNOB, o custo marginal de transporte de carga, é ainda menor do que o custo marginal da EFCB, embora esta última tenha um nível de "output" de carga bastante superior. Provavelmente, a explicação pode ser encontrada no fato de o transporte de passageiros de subúrbio e interior nas primei-



ras ser inexistente ou inexpressivo, enquanto na EFCB o nível dêsse serviço é o mais importante da Rede Ferroviária Federal S/A.

O custo marginal de determinado "output", portanto, será tanto menor quanto maior fôr o nível dêsse mesmo "output" e menor o dos demais serviços prestados pela estrada.

As diferenças encontradas na estimativa do custo marginal para cada serviço e para cada estrada poderão ser bastante úteis na orientação de uma política tarifária que leve em consideração o custo do serviço como limite mínimo para o estabelecimento da tarifa.

Por outro lado, para certos problemas, o simples conhecimento do custo marginal agregado não é suficiente. Será necessário, em alguns casos, conhecer-se o volume de recursos que poderia ser poupado em cada operação ferroviária. Pode, por exemplo, haver interêsse em se saber qual o custo marginal de conservação da via permanente, caso se decida eliminar o transporte de certo volume de carga ou de passageiros. Esta e muitas outras respostas somente poderão ser obtidas a partir do conhecimento dos custos marginais referentes a tais operações. Por isso mesmo, é apresentada, a seguir, uma estimativa dos custos marginais para os principais agregados de despesas ferroviárias.

A estimativa dos custos marginais associados aos principais tipos de operação possibilitou também a identificação das operações que contribuíram para a magnitude das economias de escala observadas na função custo total. Como pode ser observado, no quadro 20, à página 108, existe grandes diferenças entre as economias de escala, apresentadas na função custo total e nas funções parciais. Tais diferenças serão

comentadas quando, mais adiante, se proceder a análise de cada um dos custos parciais.

QUADRO 20

Economia de Escala por Tipo de Custo

TIPOS DE CUSTO.	"OUTPUT"			Tamanho Extensão da via
	CG t/km	Passag. km.In- terior	Passag. km.Su- búrbio	
A - Custo Total	0,25	0,30	0,08	0,21
A-1 - Tráfego Movimento e Tração	0,30	0,49	0,03	-
A-2 - Manutenção do Equipamento de Transporte	0,22	0,40	0,06	-
A-3 - Conservação da Via Permanente	0,20	0,27	0,10	0,31
A-4 - Despesa da Administração	0,15	0,27	0,12	0,31

4.8.2 - Tráfego, Movimento e Tração

As despesas com o tráfego, movimento e tração, de acôrdo com plano ferroviario de con-

tas, referem-se a despesas com combustíveis, manutenção das estações, despesas com trens, manutenção de depósitos e abrigos para locomotivas, serviço telegráfico e telefônico etc., para salientar as mais importantes. Tais despesas perfaziam, em 1965, cerca de 38,4% do custo total.

Para tal tipo de despesa dever-se-ia esperar que tanto as variáveis de "output" como uma variável representando o tamanho pudessem explicar o seu montante. A inclusão na equação da variável extensão da via, não contribui, entretanto, para melhorar a estimativa, não se mostrando significativa. Por essa razão, os gastos com o tráfego, movimento e tração foram explicados apenas através das variáveis de "output": toneladas-quilômetros de carga geral, passageiros-quilômetros "interior" e passageiros-quilômetros "subúrbio". A equação estimada forneceu as seguintes estimativas dos coeficientes associados a cada tipo de "output":

$$\text{CTMT} = 0,306 \quad 0,491 \quad 0,030 \\ \text{T}(0,043) \text{PI}(0,058) \text{PS}(0,018) \quad R^2 = .95$$

A equação estimada consegue explicar cerca de 95% do comportamento dos gastos em tráfego, movimento e tração e os coeficientes são estatisticamente significantes ao nível de 1%, exceto aquele associado à variável PS (passageiros subúrbio) que somente é significativa ao nível de 10%.

Com relação ao custo marginal, foi adotado o procedimento já utilizado com relação ao custo total. Assim, o quadro 21, à página 110, apresenta o custo marginal referente a tráfego, movimento e tração, com relação a cada um dos serviços prestados por estrada.

QUADRO 21

Tráfego, Movimento e Tração

Custo Marginal  
@ \$ novos

ESTRA- DAS	CARGA GERAL		PASSAGEIROS INTERIOR	PASSAGEIROS SUBÚRBIO	
	Milhões de km	Custo mar- ginal	Milhões de passag. km	Milhões de passag. km	Custo mar- ginal
RVC	113,9	0,01289	124,2	2,5	0,05712
EFCB	4 082,9	0,00585	2 455,1	5 530,2	0,00042
EFL	331,6	0,01461	551,6	233,5	0,00202
EFSSJ	480,4	0,01008	387,6	1 684,5	0,00028
RVPSC	1 394,5	0,00380	345,1	4,3	0,11986
VFRGS	1 032,4	0,00515	415,6	4,9	0,10555
RPN	315,5	0,01030	266,4	93,6	0,00337
EFNOB	660,7	0,00575	304,5	-	-
VFFLB	183,5	0,01190	166,1	93,5	0,00227
EPDTC	125,2	0,00353	10,7	-	-
EFMM	9,4	0,01754	7,2	-	-
EFB	9,1	0,01792	6,6	4,0	0,00396
EFSLT	13,1	0,02436	22,5	-	-
VFCO	452,3	0,00816	312,6	11,8	0,03040

No que se refere à apresentação de economias de escala, pôde-se observar, pela inspecção do quadro 21, que é justamente nesse tipo de despesa que o transporte de subúrbio apresenta vantagem mais significativa. Quando o "output" de passageiros de subúrbio aumenta de 10% o custo da operação de tráfego, movimento e tração aumenta de apenas 0,3%. Isto é, o custo marginal tende a permanecer praticamente constante. Dessa forma, a elevada economia de escala encontrada na função custo total é bastante influenciada por êsse resultado. Como já foi dito anteriormente, tal resultado é bastante compatível com as condições em que se realiza o transporte de passageiros de subúrbio nas ferrovias do país.

#### 4.8.2.1 - Manutenção de Estações

A análise dêsse tipo de despesa, dentro do item Tráfego, Movimento e Tração, justifica-se plenamente no estudo do custo ferroviário.

Ao contrário da estimativa do agregado, as despesas com a manutenção de estações dependem, além do volume de "output", também da extensão da via, como uma medida de tamanho. Isto, quer dizer que, nesse particular tipo de despesa, existe um custo associado ao número de estações para cada nível de "output" realizado.

Realmente, a variável tamanho a ser incluída na estimativa deveria ser o número de estações. Entretanto, devido a falta de informações sôbre êste número em cada estrada para todos os anos do período analisado, foi introduzida como uma "proxy" a extensão da via. Como já foi ressaltado em capítulo anterior, existe alta correlação entre o número de estações e a extensão da via, de forma que o uso desta como aproximação do número de estações não deve apresentar grandes dificuldades.

A equação estimada através de mínimos quadrados forneceu a seguinte estimativa dos coeficientes:

$$\text{CME} = 0,007 \text{ E}(0,053) \text{ PT}(0,049) \text{ T}(0,0519) \text{ R}^2 = .91$$

onde CME é o custo de manutenção das estações, PT é o número de passageiros-quilômetros total e T, como anteriormente, é o número de toneladas-quilômetros de carga geral. O poder explicativo da função estimada é de 91% e os coeficientes estimados são significantes ao nível de 1%.

Não foi possível discriminar o custo marginal associado a cada tipo de transporte de passageiros separadamente. A inclusão do "output" de passageiros interior e de subúrbio, separadamente na estimativa, eliminou a significância da variável extensão da via. Optou-se então, por uma estimativa do custo marginal referente ao volume total de passageiros. A estimativa do custo de manutenção de estações pode ser vista no quadro 22, à página 113.

#### 4.8.3 - Conservação da Via Permanente, Edifícios e Instalações

Este item compreende as despesas realizadas com a conservação do leito da estrada, assentamento de trilhos e dormentes, conservação do material e sinalização e comunicação etc. Correspondia, em 1965, a aproximadamente 21,2% do custo total.

As variáveis que explicam tal tipo de despesa são as de "output", de um lado e extensão da via, de outro. Deve-se esperar que quanto maior o volume de "output" maiores deverão

QUADRO 22

Manutenção de Estações

em NC\$

ESTRADAS	Extensão da via	Custo marginal na NC\$ novos	Passag. km total	Custo marginal na NC\$ novos	t	Custo marginal na NC\$ novos
RVC	1 759	0,06798	238,0	0,00156168	113,9	0,00196344
EFCB	2 983	0,83160	6 538,0	0,00117928	4 082,9	0,00113739
EFL	2 496	0,16053	883,2	0,00014100	331,6	0,00226198
EFJSJ	139	3,26338	868,0	0,00162425	480,4	0,00176761
RVPSJ	3 006	0,14072	1 739,6	0,00075575	1 394,5	0,00057958
VFRGS	3 400	0,12698	1 448,0	0,00092672	1 032,4	0,00078286
RFN	2 850	0,09815	581,9	0,00149414	315,5	0,00165980
EFNOB	1 636	0,17937	965,2	0,00094498	660,7	0,00083147
VFFLB	2 469	0,08165	349,6	0,00179248	183,5	0,00205690
EFMM	366	0,03541	16,6	0,00242820	9,4	0,00258274
EFDTG	272	0,11143	135,9	0,00069322	125,2	0,00045321
EFB	250	0,05972	15,7	0,00295550	9,1	0,00307118
EFSLT	452	0,05305	35,6	0,00209335	13,1	0,00342639
VFCO	4 105	0,07593	764,9	0,00126657	452,3	0,00129010

ser gastos com a conservação da via e das instalações. Por outro lado, deve-se também esperar que, dado um certo nível de "output", haverá sempre um gasto adicional de manutenção à medida que variar o tamanho da estrada. Dessa forma, a equação explicativa das despesas com a conservação da via permanente, edifícios e instalações apresentou o seguinte resultado:

0,196      0,270      0,096      0,311  
CVP= 0,030 T(0,040) PI(0,067) PS(0,019) E(0,045)

onde CVP é o custo de manutenção da via permanente, edifícios e instalações. O poder explicativo da função estimada é de 94% e todos os coeficientes são significantes ao nível de 1%.

Os custos marginais para cada estrada, calculados com base na equação estimada, podem ser observados no quadro 23, à página 115.

#### 4.8.4 - Manutenção do Equipamento de Transportes

De certa maneira, dentro das características de produção comum discutidas anteriormente, é nesse tipo de operação que o serviço ferroviário apresenta menor quantidade de custos comuns. O equipamento utilizado pela ferrovia é bastante heterogêneo, pois, normalmente, é utilizado para a execução de atividades diversificadas. Assim, no transporte de passageiros utiliza-se carros; no transporte de carga utiliza-se vagões etc. A despesa com a manutenção de cada equipamento está, pois, associada com o tipo de serviço que cada um realizar. Efetuou-se, portanto, dois tipos de estimativa de custo de manutenção do equipamento de transporte. Uma agregada, onde foram incluídos todos os gastos com manutenção de equipamentos e, outra, relacionando



QUADRO 23

Conservação da Via Permanente, Edifícios e Instalações

Custo Marginal  
N\$ mil novos

ESTRADAS	CARGA GERAL		PASSAG. INTERIOR		PASSAG. SUBÚRBIO		EXTENSÃO DAVIA	
	Milhões de t	Custo marginal	Milhoes de passag. km	Custo marginal	Milhoes de passag. km	Custo marginal	Nº km	Custo marginal mil N\$ novos
RVC	113,9	0,00549	124,2	0,00693	2,5	0,12284	1	0,56
EFCB	4 082,9	0,00172	2 455,1	0,00393	5 530,2	0,00062	2	3,73
EFL	331,6	0,00602	551,6	0,00498	233,5	0,00420	2	1,27
EF SJ	480,4	0,00200	387,6	0,00341	1 684,5	0,00028	2	0,94
RV PSC	1 394,5	0,00120	345,1	0,00669	4,3	0,19179	3	0,88
VFRGS	1 022,4	0,00170	415,6	0,00580	4,9	0,17557	3	0,82
RFS	315,5	0,00491	266,4	0,00800	93,6	0,00812	2	0,86
EFNOB	660,7	0,00152	304,5	0,00455	-	-	1	0,98
VFFLB	183,5	0,00638	166,1	0,00970	93,5	0,00615	2	0,75
EF DTC	125,2	0,00134	10,7	0,02161	-	-	2	0,98
EFNM	9,4	0,01058	7,2	0,01900	-	-	3	0,43
EFB	9,1	0,01296	6,6	0,02459	4,0	0,01448	2	0,75
EFSLT	13,1	0,01178	22,5	0,00944	-	-	4	0,54
VFCO	452,3	0,00362	312,6	0,00721	11,8	0,06817	4	0,63

o gasto efetuado com a manutenção de cada tipo de equipamento e o serviço realizado pelo mesmo.

A primeira estimativa, na forma agregada, forneceu o seguinte resultado:

$$\text{CMET} = 0,225 \quad 0,402 \quad 0,057 \\ \text{CMET} = 0,130 \text{ T}(0,031) \text{ PI}(0,042) \text{ PS}(0,013)$$

onde CMET = custo de manutenção do equipamento de transporte agregado. O poder explicativo da função estimada é de 96% e todos os coeficientes são significantes ao nível de 1%.

Realmente, esta forma agregada apresenta alguns inconvenientes. Uma parcela da explicação do custo deveria ser atribuída a uma variável que representasse o volume do estoque de equipamento. A não inclusão dessa variável pode ter causado desvios na magnitude dos demais coeficientes estimados. Sua não inclusão é explicada pelo fato de não se possuir uma estimativa do capital que permitisse somar bens tão heterogêneos.

Os custos marginais para cada estrada acham-se no quadro 24, à página 117.

As estimativas desagregadas referem-se aos seguintes tipos de despesa:

- 1) manutenção de carros;
- 2) manutenção de vagões.

Poder-se-ia efetuar análise semelhante para outros itens de despesa, como manutenção de locomotivas a vapor, manutenção de locomotivas diesel, manutenção de locomotivas elétricas etc. Entretanto, para efetuar tais estimativas seria

Manutenção do Equipamento de Transporte

Custo Marginal  
@ \$ novos

ESTRADAS	CARGA GERAL		PASSAGEIROS INTERIOR		PASSAGEIROS SUBÚRBIO	
	Milhões de t km	Custo marginal	Milhões de passag.km	Custo marginal	Milhões de passag.km	Custo marginal
RVC	113,9	0,00546	124,2	0,00896	2,5	0,03292
EFCB	4 082,9	0,00176	2 455,1	0,00523	6 530,2	0,00017
EFL	331,6	0,00564	551,6	0,00606	233,5	0,00106
EF SJ	480,4	0,00411	387,6	0,00911	1 684,5	0,00016
RV PSC	1 394,5	0,00122	345,1	0,00881	4,3	0,05230
VFRGS	1 032,4	0,00167	415,6	0,00742	4,9	0,04657
R FN	315,5	0,00415	266,4	0,00879	93,6	0,00185
EFNOB	660,7	0,00190	304,5	0,00738	-	-
VFFLB	183,5	0,00522	166,1	0,01032	93,5	0,00136
EF DTC	152,2	0,00180	10,7	0,03761	-	-
EFMM	9,4	0,01140	7,2	0,02664	-	-
EFB	9,1	0,01223	6,6	0,03015	4,0	0,00368
EFSLT	13,1	0,01394	22,5	0,01451	-	-
VFCO	452,3	0,00297	312,6	0,00769	11,8	0,01507

necessário o conhecimento do "output" realizado através de cada um desses tipos de tração. Infelizmente, as publicações da Rede Ferroviária Federal não apresentam uma série adequadamente longa de tais dados. Por isso foi necessário restringir a estimativa aos dois tipos de despesa acima enumerados. A título de ilustração, incluiu-se também uma estimativa dos gastos com manutenção de locomotivas diesel, realizada em desacôrdo com a metodologia exposta neste trabalho.

#### 4.8.2.2 - Manutenção de carros

Não houve qualquer preocupação em se obter estimativas separadas para cada tipo de carro, como: carro dormitório, restaurante, suburbio etc. A estimativa realizada incluiu os gastos com a manutenção de todos os tipos de carros. Em média, durante o período analisado, a composição por tipo de carro incluída na amostra era a seguinte: carros de passageiros propriamente ditos, 50%; carros de correio e bagagem, 12%; carros mistos, 1,5%; carros dormitórios, 5%, carros restaurante, 4%; carros da administração, 6%; os restantes 22,5% estavam classificados como "outros".

A escolha da variável explicativa desse tipo de despesa recaiu obviamente no número de passageiros-quilômetros total, como variável "output" e no número de carros, como variável de tamanho.

A função estimada foi a seguinte:

$$\text{CMC} = 0,003 \text{ NC}^{0,519} \text{ PT}^{0,388} \text{ (0,105) (0,072)}$$

onde CMC é o custo de manutenção de carros; NC o número de carros; e PT o número de passageiros-quilômetros total.

O poder explicativo da função estimada é de 88% e todos os coeficientes são significantes ao nível de 1%.

Verifica-se, pelo resultado obtido, que o custo marginal associado ao número de carros é maior do que aquele associado ao volume de "output". Deve existir, portanto, para cada nível de "output" um custo de manutenção que é bastante fixo e que depende da magnitude do estoque do equipamento.

Infelizmente, por falta de estatísticas adequadas, não foi possível incluir como variável explicativa a idade do equipamento. O único dado disponível a esse respeito refere-se ao levantamento efetuado pelo GEIPOT, em outubro de 1966. O custo de manutenção de carros pode ser visualizado no quadro 25, à página 120.

#### 4.8.2.3 - Manutenção de Vagões

Da mesma maneira, foi estimado um custo agregado de vagões sem distinção de tipos como: vagões gôndolas, vagões de madeira, vagões de aço etc. O custo de manutenção de vagões também deve estar correlacionado com o número de vagões em uso e o volume de "output" realizado pela estrada em transporte de carga geral.

O resultado obtido através da função estimada foi o seguinte:

$$\text{CMV} = 0,001 \text{ NV}(0,119) \text{ T}(0,089)$$

onde CMV é o custo de manutenção de vagões, e NV o número de vagões. O poder explicativo da função estimada é de 90% e os coeficientes estimados são significantes ao nível de 1%.

QUADRO 25  
Manutenção de Carros  
Custo Marginal

ESTRA- DAS	NÚMERO DE CARROS		PASSAGEIROS KM	
	Número de carros	Custo Mar- ginal NC\$	Milhões de passag.km	Custo Mar- ginal NC\$
RVC	78	0,00139192	238,0	0,00034118
EFCB	820	0,00224335	6 538,0	0,00021041
EFL	401	0,00128514	883,2	0,00043636
EFSJ	188	0,00269420	868,0	0,00043639
RVPSC	206	0,00129116	1 739,6	0,00011434
VFRGS	278	0,00120158	1 448,0	0,00017252
RFN	162	0,00146870	581,9	0,00030577
EFNOB	172	0,00133802	965,2	0,00017832
VFFLB	153	0,00132758	349,6	0,00043450
EFDTC	30	0,00086566	135,9	0,00014290
EFMM	9	0,00132778	16,6	0,00053795
EFB	26	0,00089923	15,7	0,00113318
EFSLT	11	0,01841818	35,6	0,00042556
VFCO	349	0,00097350	764,9	0,00033217

O quadro 25 apresenta o custo marginal em manutenção de vagões para cada estrada, obtido através da função estimada.

Poder-se-ia melhorar a estimativa caso se soubesse a idade dos vagões em uso, em cada ano do período utilizado para a análise. De fato, o custo associado ao número de vagões representa um custo fixo que deve estar ligado à composição etária dos vagões em serviço. Colocar-se-ia, portanto, uma variável adicional que indicasse a percentagem de vagões de uma certa idade crítica sobre o total. O coeficiente dessa variável daria à empresa ferroviária valiosas indicações sobre o problema de reposição de vagões, tendo em vista o montante de despesa com manutenção (9).

A falta de informações sobre a idade dos vagões em cada ano, durante o período de 1959-1965, para a qual foi estimado o "cross-section", série de tempo, impossibilitou a melhoria das estimativas obtidas. Entretanto, para testar a aplicabilidade de tal melhoramento, no caso das ferrovias brasileiras, procedeu-se a uma análise da influência da composição etária do equipamento sobre o custo de manutenção. Para tal teste, foi estimada uma função custo, de manutenção de locomotiva diesel, baseada num "cross-section" entre as ferrovias, para um único ano, o de 1965.

O custo de manutenção de locomotivas diesel deveria ser uma função do "output" reali-

---

9. Tal procedimento foi empregado nas estimativas realizadas por Meyer, J.R. e outros. The Economics of Competition in the Transportation Industries, Harvard University Press, Massachusetts, 1964, Appendix B.

zado pelas locomotivas diesel, pelo número de locomotivas em serviço e pela percentagem de locomotivas com mais de 10 anos sobre o total. Tratando-se, porém, de um simples teste, para o qual foi utilizada metodologia diferente daquela empregada nas outras estimativas, e sendo o objetivo básico o de verificar a relação existente entre a idade do equipamento e o custo de manutenção, excluiu-se da função o "output" realizado pelas locomotivas diesel.

O resultado obtido através da estimativa de uma regressão linear foi a seguinte:

$$\text{CMLD} = - 376,3 + 11,41 \text{ NLD} + 6,69 \text{ I}$$

(0,682) (2,090)

onde CMLD é o custo de manutenção de locomotivas diesel; NLD o número de locomotivas diesel; e I a idade, ou seja, a percentagem de locomotivas diesel com mais de 10 anos sobre o total.

O resultado obtido mostra que existe um custo fixo independente do "output", simplesmente atribuído ao número de locomotivas em serviço. Para cada locomotiva extra o custo adicional será de 11,4 milhões de cruzeiros anuais, em 1965. Mas, o resultado mostra também que, para cada ponto de percentagem adicional na composição etária das locomotivas em serviço, a ferrovia incorre num custo adicional de 6,7 milhões de cruzeiros, independente do número de locomotivas e do "output" por elas realizado.

Como pode ser visto, através dos números colocados entre parênteses abaixo dos coeficientes estimados, os coeficientes são significativos a 1%. O poder explicativo dessa função é de 97%. Os custos estimados podem ser vistos no quadro 26.

*Essa quadra é relativa ao custo de manutenção de veículos. Não há quadro sobre o custo de manutenção das locomotivas diesel.*



QUADRO 26  
 Manutenção de Vagões  
 Custo Marginal

ESTRADAS	TONELADAS QUILÔMETROS		VAGÕES	
	Milhões de t km	Custo em NC\$	Nº de vagões	Custo em NC\$
RVC	113,9	0,00066	698	0,00035
EFCB	4 082,9	0,00018	6 848	0,00036
EFL	331,6	0,00066	2 410	0,00030
EFSJ	480,4	0,00074	4 401	0,00026
RVPC	1 394,5	0,00032	4 528	0,00033
VFRGS	1 032,4	0,00036	3 675	0,00033
RFN	315,5	0,00050	1 547	0,00034
EFNOB	660,7	0,00041	2 663	0,00033
VFFLB	183,5	0,00059	1 034	0,00034
EFDTC	125,2	0,00059	670	0,00036
EFMM	9,4	0,00096	68	0,00043
EFB	9,1	0,00115	86	0,00040
EFSLT	13,1	0,01037	112	0,00040
VFCO	452,3	0,00604	3 053	0,00029

#### 4.8.5 - Custo de Administração

O custo de administração inclui despesas como: administração superior, administração econômica-financeira e contribuições ao Instituto de Previdência, e é responsável por cerca de 17% do total das despesas ferroviárias.

A explicação do volume de despesas administrativas e legais incorridas pelo transporte ferroviário deve repousar tanto no volume do "output" realizado quanto pelo tamanho da estrada. O resultado obtido foi o seguinte:

$$CA = 0,023 \quad T \begin{matrix} 0,149 \\ (0,045) \end{matrix} \quad PI \begin{matrix} 0,269 \\ (0,075) \end{matrix} \quad PS \begin{matrix} 0,120 \\ (0,022) \end{matrix} \quad E \begin{matrix} 0,311 \\ (0,050) \end{matrix}$$

O poder explicativo da função estimada é de 92% e todos os coeficientes são significantes ao nível de 1%.

O custo marginal de administração, calculado a partir da equação estimada especificamente para os níveis de "output" de 1965, pode ser visto no quadro 27, à página 125. Como pode ser observado existem importantes economias de custo para as estradas com maior volume de "output". A maior economia se situa, porém, no transporte de passageiros de subúrbio que, dada a sua alta densidade, apresenta maior economia de escala para esse tipo de despesa.

QUADRO 27  
Despesas de Administração

ESTRA DAS	CARGA GERAL		PASSAGEIROS INTERIOR		PASSAGEIROS SUBÚRBIO		EXTENSÃO DA VIA	
	Milhões de t	km	Milhões de passag.	km	Milhões de passag.	km	Nº km	Custo marginal
RVC	113,9	0,00259	124,2	0,00429	2,5	0,09489	1 759	0,00035
EFCB	4 082,9	0,00082	2 455,1	0,00269	5 530,2	0,00506	2 983	0,00236
EFL	331,6	0,00300	551,6	0,00325	233,5	0,00342	2 496	0,00084
EFSJ	480,4	0,00102	387,6	0,00228	1 684,5	0,00058	139	0,00741
RVPSC	1 394,5	0,00051	345,1	0,00373	4,3	0,13330	3 006	0,00050
VFRGS	1 032,4	0,00073	415,6	0,00328	4,9	0,12415	3 400	0,00047
RFN	315,5	0,00240	266,4	0,00513	93,6	0,00651	2 850	0,00056
EFNOB	660,7	0,00064	304,5	0,00252	-	-	1 636	0,00055
VFFLB	183,5	0,00321	166,1	0,00639	93,5	0,00506	2 469	0,00050
EFDTC	125,2	0,00062	10,7	0,01301	-	-	272	0,00060
EFMM	9,4	0,00549	7,2	0,01294	-	-	366	0,00030
EFB	9,1	0,00697	6,6	0,01734	4,0	0,01275	250	0,00053
EFSLT	13,1	0,00601	22,5	0,00632	-	-	452	0,00037
VFCO	452,3	0,00161	312,6	0,00422	11,8	0,04976	4 105	0,00037

G\$ Novos

Custo Marginal



## Capítulo 5

### A ESTRUTURA TARIFÁRIA E SUA RELAÇÃO COM OS CUSTOS

A política tarifária empregada pelas ferrovias brasileiras deve ser analisada sob dois ângulos bastante distintos. Se, por um lado, o nível das tarifas condiciona o resultado financeiro alcançado pelas emprêsas, por outro, uma estrutura tarifária baseada no custo do serviço é de fundamental importância para o problema da alocação racional de recursos.

No capítulo destinado à análise das principais variáveis responsáveis pela magnitude dos deficits ferroviários, o problema do nível das tarifas mereceu especial atenção. Constatou-se que a impossibilidade das tarifas em acompanhar o crescimento dos custos, especialmente o do trabalho, constituiu-se na principal causa dos deficits registrados no período. Neste capítulo, a borda-se e se discute a estrutura tarifária apresentada pelas ferrovias brasileiras.

#### 5.1 - AS FORMAS DE TARIFAR: ALGUNS PROBLEMAS

Existem, basicamente, três formas de

cobrar o serviço de transporte por ferrovia: a cobrança pelo custo marginal, a cobrança do custo medio ou total e o valor do serviço. O problema consiste em escolher uma forma de cobrar o custo do serviço que melhor atenda a dois objetivos básicos:

- 1) contribuir para melhorar a alocação dos recursos escassos da economia;
- 2) possibilitar o equilíbrio financeiro das empresas ferroviarias.

Nenhuma das três formas consegue preencher adequada e simultaneamente as duas condições acima estabelecidas. A seguir, procurar-se-á pesar algumas das vantagens e desvantagens de cada uma das formas acima apontadas.

A cobrança pelo custo marginal seria a forma correta para se atingir o objetivo de melhorar a alocação dos recursos escassos da economia. Isto porque, como se sabe, o "ótimo econômico" é obtido, quando o preço refletir o custo, em termos de fatores escassos, para se aumentar de uma unidade o volume de produção (1).

O transporte por ferrovia, como já foi visto, caracteriza-se por utilizar enorme quantidade de recursos fixos e pela elevada proporção de custos comuns. A existência de quantidade

---

1. Não está garantido entretanto, que a cobrança pelo custo marginal no transporte ferroviario contribui para melhorar a alocação de recursos na economia como um todo, se os demais setores da economia não fizeram o mesmo. Ver a este respeito R.G. Lipsey and K. Lancaster, "The General Theory of The Second Best", in Review of Economic Studies, Londres, 1956-1957.

apreciável de recursos fixos, que somente podem ser eficientemente utilizados quando o volume de produção é suficientemente grande, condiciona o aparecimento de rendimentos crescentes de escala. A cobrança pelo custo marginal proporciona, portanto, algumas vantagens. Estimula um maior volume de produção que possibilita melhor aproveitamento do capital fixo e, como consequência, acarreta uma redução nos custos unitários de produção.

Do ponto de vista do equilíbrio financeiro das empresas ferroviárias, entretanto, é possível apontar sérias desvantagens. A cobrança pelo custo marginal de longo prazo, que como já vimos, é decrescente nessa indústria; leva as empresas a um persistente desequilíbrio financeiro. Isto porque, o custo médio é, em tais condições, sempre maior do que o custo marginal. A cobrança pelo custo marginal ocasiona, então, deficits crônicos que necessitam de cobertura.

A forma pela qual a cobertura do deficit é realizada pode causar sérias perturbações na alocação dos recursos do País. Tanto a coleta de impostos quanto a inflação fazem recair, indiscriminadamente, sobre os não usuários, parcelas do custo do serviço não cobertas através da tarifa.

O sistema tarifário, baseado na cobrança do custo unitário ou do custo total, também apresenta vantagens e desvantagens. Uma das principais vantagens é a de possibilitar a cobertura de todos os custos incorridos na prestação de cada serviço, tornando assim possível o atendimento do objetivo de equilíbrio financeiro das empresas ferroviárias. Tal sistema é também conveniente do ponto de vista de contribuir para a utilização racional dos recursos da nação. Ao

cobrar do usuário do serviço todos os custos necessários à realização do mesmo, este sistema reduz os inconvenientes da cobrança aos não usuários de parte dos custos incorridos no setor de transportes.

É claro, porém, que a apuração do custo médio de um particular serviço normalmente está sujeita a importantes arbitrariedades. Tais arbitrariedades dizem respeito à necessidade de se distribuir entre os vários serviços prestados pelas ferrovias custos que, pela natureza dos fatores de produção utilizados, apresentam-se como praticamente indivisíveis. Dessa maneira, poderá ocorrer uma série de subsídios entre os diversos grupos de usuários derivados da imperfeita distribuição desses custos fixos e indivisíveis, o que, do ponto de vista da alocação de recursos, pode causar sérias dificuldades.

A cobrança do custo médio maior do que o custo dos recursos necessários para expandir em uma unidade o volume de produção acarreta algumas desvantagens, quando comparado ao sistema de cobrança pelo custo marginal. Tal sistema provoca redução no volume de "output", com resultados negativos sobre o nível do custo médio, bem como produz a má utilização da capacidade instalada, com graves prejuízos para a eficiência da economia.

A cobrança do valor do serviço é uma terceira forma de coletar os custos envolvidos na operação de transporte. Tal princípio nada mais é do que uma forma alternativa de cobrir os custos não atribuíveis à particulares unidades de "output", devido ao problema dos custos fixos e dos custos variáveis indivisíveis. O sistema resume-se em cobrar o custo variável, que pode ser atribuído a cada serviço específico, mais uma contribuição suplementar suficiente para manter



e repor os recursos fixos e aquêles que não podem ser diretamente associados ao serviço em questão. Dessa maneira, diferentes preços podem ser cobrados, desde que cada unidade de "output" contribua para a receita total, pelo menos com o montante de seu custo variável. A contribuição suplementar que cada unidade de "output" deve realizar para auxiliar a cobrir o custo total é fixada de acôrdo com a elasticidade da demanda de transporte.

Tal forma de fixação de preços merece a denominação de discriminação tarifária. Uma estrutura nela baseada significa que as diferenças nas tarifas, cobradas pelos varios serviços, não se baseiam unicamente em diferenças no custo da prestação do serviço. Essencialmente, o sistema é orientado pela demanda de transporte em lugar de se basear no custo do serviço.

A discriminação tarifária orientada pela demanda está, então, baseada quase que integralmente no modelo teórico do monopólio discriminatório. Como se sabe, a efetivação de tal política de preços depende da existência de certas condições. Primeiro, deve haver algum grau de monopólio. É necessário que as mercadorias que façam a maior contribuição suplementar não se desloquem para outros meios devido a maior tarifa. Segundo, não pode haver revenda do produto e deve haver algum meio facilmente identificável para que os diversos compradores possam ser distinguidos no mercado. Por se tratar de serviços de transporte, a possibilidade de revenda fica excluída. A separação dos compradores no mercado é facilmente realizada, porque a tarifa incide sobre mercadorias e estas podem ser perfeitamente identificadas. Finalmente, para que tal política possa ser aplicada com resultado, é condição necessária que as elasticidades das demandas de transporte sejam diferentes.

A elasticidade da demanda de transporte de um tipo qualquer de bem, depende, em primeiro lugar, da relação entre o frete cobrado por unidade de "output" e o valor FOB por unidade. Em segundo lugar, depende, da própria elasticidade da procura da mercadoria. Quanto maior aquela relação e quanto maior essa elasticidade, maior será a elasticidade da demanda de transporte da mercadoria em questão. Existindo estas três condições é possível obter, através da política de discriminação tarifária, um lucro total maior do que aquele que seria obtido sem a discriminação.

O fato de o transporte ferroviário se defrontar, durante largo espaço de tempo, com todas as condições necessárias para a utilização de tal política explica a estrutura das tarifas empregadas presentemente na grande maioria dos países ocidentais inclusive o Brasil. As mercadorias, objeto de transporte, são classificadas em classes, cada uma delas correspondendo a um nível diferente de tarifa. A base para se colocar uma mercadoria dentro de certa classe é determinada, antes de tudo, pelo valor por unidade de peso da mercadoria. Quanto maior o valor por unidade de peso, maior será a tarifa cobrada e vice-versa. Isto porque, o valor da mercadoria é uma aproximação bastante razoável da elasticidade da demanda de transporte. Maior o preço de venda por unidade de peso do produto, menor será a proporção do custo do transporte no preço de venda final. Portanto, substanciais aumentos de tarifa significarão apenas pequenos acréscimos no preço de venda da mercadoria. Assim, a quantidade vendida não deve responder significativamente aos aumentos de tarifa, a menos que a elasticidade da demanda da mercadoria seja extremamente elevada. Dessa maneira, a diferença en-

tre o custo variável incorrido ao transporte e o custo total deve ser coberto de maneira mais intensa, através dos bens cuja demanda de transporte fôr mais inelástica.

Do ponto de vista do equilíbrio financeiro das emprêsas ferroviárias, tal sistema possibilita a obtenção de uma receita maior do que a que seria obtida sem discriminação de preços.

Com relação ao problema da alocação dos recursos, é possível também apontar algumas vantagens. A discriminação tarifária, provavelmente, aumenta o uso dos equipamentos ferroviários fixos e indivisíveis. Isto é fácil de se perceber. Se uma mesma tarifa média fôsse cobrada para mercadorias com diferentes elasticidades de demanda de transporte, a fim de cobrir a diferença entre o custo total e o custo variável, tal sistema não provocaria aumentos na quantidade transportada de bens, cuja procura é inelástica, mas tenderia a provocar uma perda substancial de tráfego dos bens de procura elástica. Assim, a cobrança de uma tarifa suplementar para cobrir a diferença entre o custo associado a cada unidade de "output" e o custo total, baseada na elasticidade da demanda de transporte, aumenta o volume de "output" e, conseqüentemente, reduz o custo unitário de produção.

Tal sistema, entretanto, não está isento de sérias críticas. A cobrança de uma parcela da tarifa, em função da elasticidade da demanda de transporte, sem relação, portanto, com o custo do serviço, introduz distorções na alocação dos recursos destinados ao setor. Tal distorção é tanto mais grave quando se sabe que o serviço de transporte é um "input" universal, isto é, utilizado praticamente por todos os demais setores da economia. Logo, qualquer distorção verificada nesse setor acaba por re-

percutir nos demais, modificando a alocação de recursos em toda a economia.

Em resumo as três formas de cobrar o serviço, acima mencionados, apresentam, em graus diversos, vantagens e desvantagens que necessitam ser ponderadas. Parece extremamente difícil apontar a mais adequada para atender ao objetivo de equilíbrio financeiro da ferrovia e que permita, concomitantemente, contribuir para melhorar a alocação de recursos da economia como um todo. Para tal escolha seria necessário possuir uma forma objetiva de comparar as desvantagens derivadas de se produzir um menor "output", mantendo ociosa a parcela da capacidade instalada e as vantagens de se utilizar mais adequadamente os recursos fixos e indivisíveis, à custa de causar distorções na alocação dos recursos no resto da economia.

## 5.2 - DISCRIMINAÇÃO TARIFÁRIA NAS FERROVIAS BRASILEIRAS

O sistema tarifário adotado pelas ferrovias brasileiras, pretende se basear na elasticidade da demanda de transporte. Em 1966, por exemplo, a Rede Ferroviária Federal S/A, classificava as mercadorias, objeto de transporte, em 14 categorias, designadas de C-2 até C-15 (2). É fácil de se perceber que o valor da mercadoria era a variável mais importante para a sua inclusão em determinada classe. Assim, enquanto na categoria C-2 estão os bens de maior valor por unidade de peso, na categoria C-15 incluem-se os bens de valor relativamente pequeno com relação ao seu peso, como se pode verificar:

---

2. A categoria C-1 foi eliminada em 1966.

Categoria C-2 Roupas de Nylon  
Máquinas de refrigeração  
Mercadorias não classifica -  
das especificamente

Categoria C-3 Sapatos  
Explosivos

Categoria C-4 Álcool  
Bicicletas  
Fumo  
Garrafas vazias

Categoria C-5 Açúcar refinado  
Papel de imprensa  
Vinho em garrafas  
Máquinas para construção ro-  
doviária

Categoria C-6 Açúcar comum  
Água mineral  
Cerveja  
Couro salgado

Categoria C-7 Sal refinado  
Carne fresca  
Polpa de madeira

Categoria C-8 Alfafa  
Algodão  
Cimento  
"Fuel Oil"  
Madeira

Categoria C-9 Milho  
Arroz  
Feijão  
Inseticidas  
Caixas de madeira

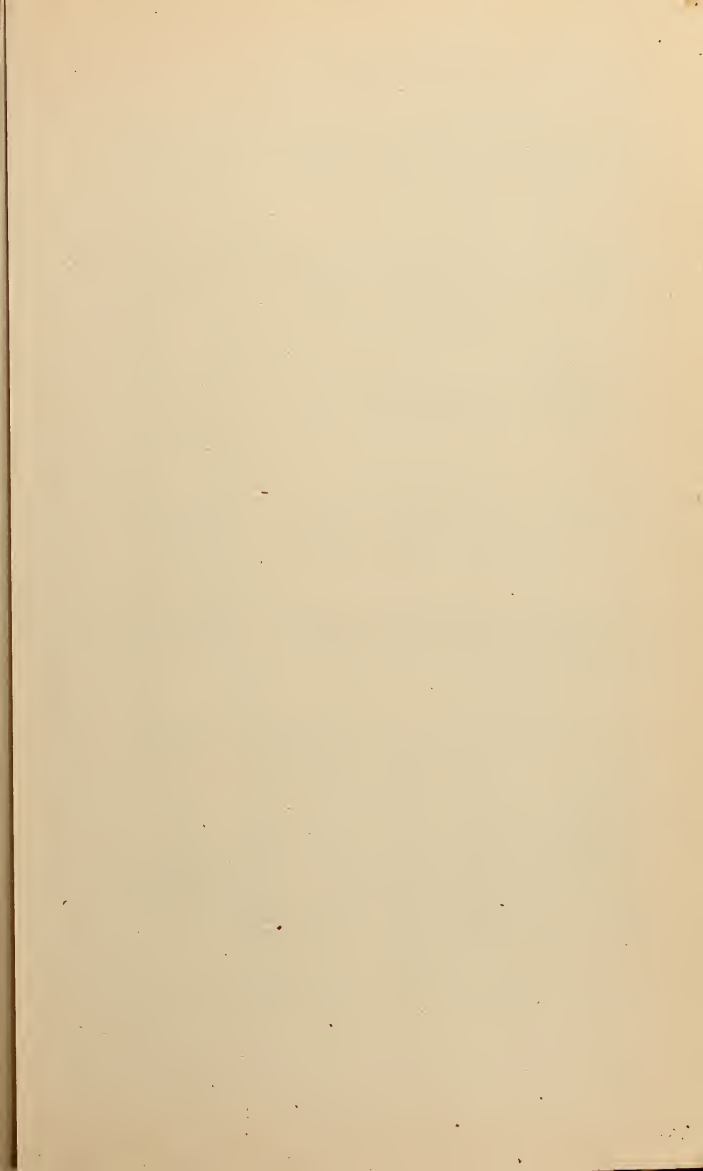
Categoria C-10	Bananas Frutas Areia sílica
Categoria C-11	Cal hidratado "Coke" Carvão vegetal
Categoria C-12	Minério de Ferro Fertilizantes Areia Cal em pedra
Categoria C-13	Miscelâneas
Categoria C-14	Resíduos de cal em pedra
Categoria C-15	Café

Para efeito de tarifa, essas categorias de produtos compõem apenas quatro grupos, da seguinte maneira:

<u>Grupo Tarifário</u>	<u>Classes de Mercadorias</u>
I	2, 3, 4 e 15
II	5 e 6
III	7, 8 e 9
IV	10, 11, 12, 13 e 14

Não fazem parte desses grupos apenas três mercadorias: o minério de ferro, a madeira e o cimento, que possuem tarifas especiais.

A relação entre o frete por tonelada e o preço de venda, como um indicador da elasticidade da demanda de transporte, pode ser vista para alguns produtos, no Quadro 28.



## Relação Entre o Frete e o Preço de Venda

Distância: 500 km

Outubro de 1965

PRODUTOS	PEQUENAS EXPEDIÇÕES			VAGÕES LOTADOS	
	Preço por Tonelada G\$1 000	Frete por Tonelada G\$	Frete x100 Preço	Frete por Tonelada G\$	Frete x100 Preço
1 - <u>Tabela C-1 a C-4</u>					
a - Alumínio em pó	1,860	16 640	0,89	12 800	0,07
b - Amônia	1,600	16 640	1,04	12 800	0,08
c - Calçados populares	10,000	16 640	0,17	12 800	0,13
d - Facas p/cozinha	6,000	16 640	0,28	12 800	0,21
e - Tezouras	20,000	16 640	0,08	12 800	0,06
f - Alicates	11,250	16 640	0,15	12 800	0,11
g - Turgueza	15,000	16 640	0,11	12 800	0,09
h - Cadeados	10,666	16 640	0,16	12 800	0,12
i - Chave inglesa	16,000	16 640	0,10	12 800	0,08
j - Fio de sêda	25,000	16 640	0,07	12 800	0,05
2 - <u>Tabela C-5 e C-6</u>					
a - Aços laminados em barra	500	14 980	3,00	11 520	2,30
b - Açúcar comum	250	14 980	6,00	11 520	4,60
3 - <u>Tabela C-7 a C-9</u>					
a - Feijão	242	13 380	5,53	10 290	4,25
b - Arame	393	13 380	3,40	10 290	2,61
c - Farinha de Trigo	236	13 380	5,67	10 290	4,36
d - Fungicida	295	13 380	4,54	10 290	3,48
e - Sal fino	290	13 380	4,61	10 290	3,54
4 - <u>Tabela C-10 a C-14</u>					
a - Areia	5	11 750	235,00	9 040	180,80
b - Argila	75	11 750	15,67	9 040	12,05
c - Cimento	88	11 750	13,35	9 040	10,27



É necessário discutir agora como a estrutura tarifária da RFFSA, difere daquela que se originaria da correta aplicação do modelo de discriminação tarifária acima exposto. Não se pode esquecer que a prática de discriminação de preços é uma variante do sistema de cobrar de acordo com o custo do serviço. É uma política de preços que visa cobrar o custo total da ferrovia, de maneira que cada particular serviço pague o custo variável incorrido e identificado a cada unidade de "output", fazendo com que a diferença entre o custo total e o custo variável seja coberta pelos bens que têm capacidade de fazerem. Nos bens cuja procura de transporte é inelástica recai, então, uma tarifa superior ao custo variável, de forma a cobrir também uma parcela do custo fixo e dos custos comuns.

Dessa forma, a tarifa cobrada por um determinado serviço deveria refletir, de um lado, o custo necessário para a sua realização e, de outro, a elasticidade da procura de transporte ferroviário.

Parece não existir muita correspondência entre a estrutura tarifária empregada pela Rede Ferroviária Federal S/A, e a estrutura tarifária que resultaria de uma razoável utilização do modelo de discriminação de preços. Em primeiro lugar, dificilmente pode-se dizer que o custo de serviço serve de base para a colocação de uma mercadoria em determinado grupo tarifário. A estrutura tarifária vigente, inclui num mesmo grupo mercadorias que, de acordo com suas características, apresentam diferentes dificuldades para o transporte e, portanto, consomem quantidades e qualidades diversas de recursos reais. Assim, numa mesma classe encontra-se bens que possuem diferentes relações entre peso e volume, diferentes dificuldades para o serviço de carga e descarga, dificuldades de armazenamento etc.

A título de exemplo, pode-se mencionar:

- a) O grupo I, que compreende as mercadorias das classes 2, 3, 4 e 15, inclui roupas de nylon, sapatos, bicicletas, garrafas vazias, gasolina em carros tanques etc.
- b) O grupo II, corresponde às classes 5 e 6, compreende açúcar refinado, vinho em garrafas, máquinas rodoviárias etc.
- c) O grupo III, abrangendo as classes 7, 8 e 9, reúne cerveja em garrafas, carne fresca, óleo diesel etc.
- d) O grupo IV, que se refere as classes de 10 a 14, abrange bananas, areia, cana de açúcar etc.

O fato de se ter apenas quatro grupos tarifários para 15 classes distintas de mercadorias mostra o elevado grau de simplificação a que se chegou. Mesmo, entretanto, que sobre cada classe recaísse uma tarifa diferente, ainda a atual classificação seria bastante defeituosa para refletir as diferenças de custo do serviço.

Uma outra evidência em reforço do que foi dito é o fato de que as mercadorias, de ano a ano, têm alterada a sua classificação tarifária. Difícilmente, com algumas exceções, um determinado produto ocupa a mesma posição relativa do ano anterior. Alguns que tinham tarifas menores do que a média num determinado ano, no ano seguinte apresentam tarifas maiores do que a média. Isto somente pode demonstrar uma independência bastante grande das tarifas cobradas com relação ao custo do serviço respectivo (3).

3. Ver a esse respeito, Abouchar, Alan, Diagnostic of the Transport Situation in Brazil, Edição mimeografada, Ed. EPEA, Rio de Janeiro, junho de 1967, p. 14 e seg.

Outra evidência que se poderia apresentar para mostrar essa independência da tarifa com relação ao custo é o fato de existir uma única tabela de preços para todo sistema ferroviário federal. Dessa forma, as mercadorias constantes da Tabela C-2, por exemplo, pagam o mesmo frete, quer se trate da Estrada de Ferro Central do Brasil, quer da Rêde Ferroviária do Nordeste.

Embora, do ponto de vista do usuário, a tarifa única possa levar a grandes facilidades no cálculo do preço de transporte e, do ponto de vista da empresa ferroviária, tal estrutura possa facilitar grande parte dos seus serviços administrativos, do ponto de vista do custo do serviço, não existe justificativa possível para tal situação. O uso eficiente dos recursos devotados ao setor transportes só pode ser realizado, como já foi exposto, para altas densidades de tráfego. Cobrar a mesma tarifa em estradas tão diversas, com relação ao tamanho e densidade de tráfego, é desprezar qualquer ligação com o custo de prestar o serviço.

Pode-se ainda apontar outra fonte de divergência entre tarifas e custos. A estrutura tarifária, empregada pelas ferrovias brasileiras, caracteriza-se também pela cobrança de uma tarifa marginal, decrescente com a distância. Parece haver má compreensão do fenômeno dos custos com relação à distância do transporte. Os custos de manejo da carga, bem como os de pátio, acaba por reduzir o custo médio de transporte, ao se distribuírem por viagens mais longas. Como esse tipo de custo é fixo, ele se dilui à medida que crescem os quilômetros percorridos. Isto não justifica, porém, uma tarifa

marginal decrescente com a distância. Pode justificar, no máximo, uma tarifa média decrescente (4).

Deve-se ainda ressaltar que a atual estrutura tarifária falha também, ao levar em conta a elasticidade da demanda de transporte ferroviário, para a fixação das tarifas. O poder de monopólio que a ferrovia exercia nos transportes terrestres está hoje praticamente eliminado. A não ser para determinados produtos e para certas localidades, pode-se encontrar uma situação semelhante à do passado. Com o desenvolvimento do transporte rodoviário, principalmente, e a conseqüente perda do monopólio, o valor da mercadoria, como uma razoável aproximação da elasticidade da demanda de transporte ferroviário, perdeu muito de seu significado.

A estrutura tarifária historicamente utilizada sofreu seu abalo mais importante devido às alterações apresentadas pela elasticidade da demanda de transporte. Não que tenha deixado de haver diferenças entre as elasticidades da demanda de transporte para os vários bens. Mas, quando a demanda de transporte por ferrovia e a demanda total de transporte coincidiam devido ao monopólio exercido pela ferrovia, a primeira era muito mais inelástica do que atualmente. Hoje, é necessário considerar as tarifas cobradas pelos demais meios ao se promover uma variação nos preços da ferroviária. Se essas aumentam e as demais permanecem constantes a elasticidade da demanda de transporte ferroviário tende a ser maior do que a da demanda total de transporte. Isto

---

4. Ver, a esse respeito, Alan Abouchar, "Distância de Transporte, Custos Operacionais e Tarifas de Carga nas Ferrovias Brasileiras", Revista Brasileira de Transportes, Rio de Janeiro, nº 1, julho a setembro, 1966.

é óbvio porque um aumento da tarifa ferroviária aumenta o preço médio do transporte e muitos produtos preferirão deixar de produzir e vender, da do o custo do transporte. O tráfego total é diminuído pelo aumento da tarifa ferroviária. Por outro lado, dada a concorrência dos demais meios, a ferrovia perde tráfego para seus competidores. Quando as duas elasticidades eram iguais, a ferrovia, ao aumentar sua tarifa, apenas incorria na perda derivada da queda do volume total transportado. Atualmente, a essa perda deve-se somar uma segunda, derivada da concorrência dos demais meios, o que vem aumentar a elasticidade de demanda do transporte ferroviário.

Com a eliminação do monopólio houve então, substancial mudança. O valor da mercadoria deixou de ser um razoável indicador da elasticidade da demanda do transporte ferroviário. Embora a elasticidade da demanda global de transporte para as mercadorias de alto valor continue a ser baixa, dada a disponibilidade de outros meios, ela se tornou elevada com relação ao transporte ferroviário, em particular.

A intensificação da concorrência rodoviária tornou, pois, inocuo esse sistema de classificação tarifária. A cobrança de tarifas mais elevadas para os bens de maior valor deixou de levar em conta uma mudança sensível de elasticidade da procura, perdendo, portanto, grande parte de sua finalidade.

Em resumo, constata-se na estrutura tarifária em vigor que ela não consegue ser compatível com qualquer dos critérios utilizados para uma classificação tarifária. Por um lado, dificilmente, tendo em vista a natureza tão diversa dos bens incluídos em cada grupo tarifário, poder-se-ia atribuir às diferenças de custo a inclusão de uma mercadoria nesta ou naquela clas-

se. Por outro lado, a classificação baseada no valor da mercadoria dificilmente poderia representar as diferenças de elasticidade da demanda do transporte por ferrovia. Por conseguinte, cobra-se para mercadorias tão diferentes, tanto com relação ao custo do serviço, quanto com referência a sua elasticidade de demanda, tarifas iguais. Mercadorias que poderiam ser transportadas com tarifas maiores, dada as condições de elasticidade, são transportadas com tarifas menores do que as que poderiam suportar. Produtos que, de acordo com o custo do serviço e elasticidade, poderiam ser transportados com tarifas menores, devido à cobrança de uma tarifa elevada, são desviadas para os meios de transporte concorrentes.

A falta de uma estrutura tarifária adequada acarreta uma série de distorções na utilização dos meios de transporte: 1º) resultado financeiro é menor do que aquele que poderia ser se tal sistema (discriminação de preços) fosse razoavelmente aplicado e; 2º) a comunidade como um todo é prejudicada. Isto porque, na medida em que a ferrovia transporta uma quantidade adicional de bens por não cobrar uma tarifa elevada, ela acaba por ocasionar uma transferência de tráfego de outros meios para a ferrovia, com evidentes desperdícios de recursos. Na medida em que ela deixa de transportar bens, que poderiam ser transportados com tarifas mais baixas, deixa por seu turno, de captar a receita necessária para a cobertura de seus custos fixos e indiretos e, portanto, de obter reduções de custos, através de custos fixos médios mais baixos.

Se não bastasse a inadequação da estrutura tarifária às condições de custo do serviço e da elasticidade da demanda de transporte por ferrovia, a receita ferroviária e a alocação dos

recursos sofre ainda outro tipo de distorção. Assim, as tarifas especiais para minérios de ferro, cimento e madeira impossibilitam as estradas de ferro de aumentar sua receita. Com exceção da madeira, onde a tarifa especial foi uma tentativa de recuperar esse tipo de tráfego perdido à rodovia, as demais tarifas especiais têm outra finalidade.

No caso do cimento, ela é uma forma de subsídio às indústrias localizadas em Minas Gerais que, com tarifas normais, seriam obrigadas a encerrar suas atividades, devido a sua má localização com referência ao mercado consumidor. No caso do minério de ferro, a necessidade de apresentar preços competitivos no mercado internacional, tem feito com que se utilize as tarifas para essa finalidade.

Se, por um lado, a ferrovia perde receita ao conceder tarifas mais baixas, fornecendo um subsídio que deveria ser de responsabilidade do Governo, por outro lado, esse tipo de subsídio contribui para tornar mais precária a localização das atividades industriais, como é o caso do cimento em Minas Gerais e como é o caso do projeto de um pôrto de minérios no Estado do Rio de Janeiro. Esse projeto destina-se à construção de um pôrto de minérios abastecido pela Estrada de Ferro Central do Brasil e onde se estima o custo do transporte ferroviário pela tarifa subsidiária. Dessa forma, todo o investimento, se realizado, será feito em bases não racionais, do ponto de vista da alocação de recursos.

A falta de uma contabilidade de custos impede que se tenha uma idéia mais precisa das divergências entre custos e tarifas para cada mercadoria ou grupo de mercadorias. Pode-se, contudo, se ter uma idéia mais adequada das diferen

ças entre custos e tarifas de uma forma mais agregada. Na seção seguinte serão utilizadas as estimativas de custo marginal de longo prazo para verificar em que tipo de serviço (carga geral, passageiros interior e passageiros subúrbio) se encontram as maiores divergências.

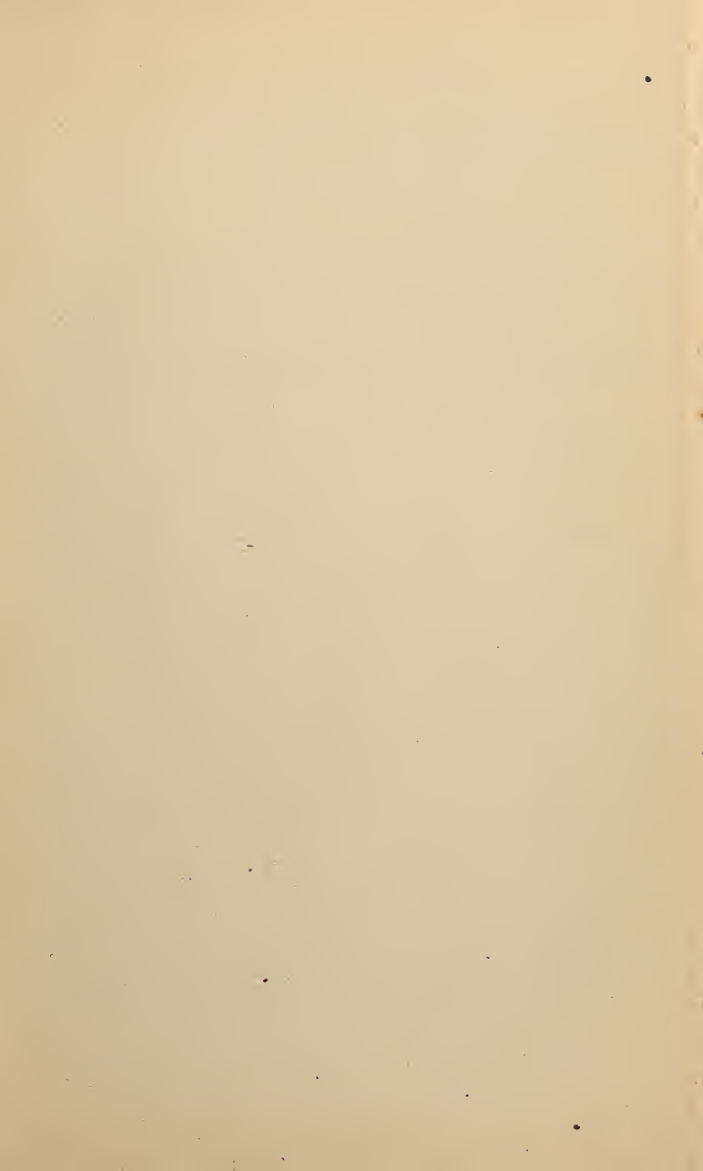
### 5.3 - TARIFAS MÉDIAS E CUSTOS MARGINAIS POR TIPO DE SERVIÇO

A comparação entre os custos marginais e as tarifas médias por tipo de serviço servirá para avaliar a magnitude do subsídio cruzado existente nas ferrovias federais. Embora as evidências apresentadas na seção anterior não deixem muitas dúvidas, com relação ao subsídio cruzado existente entre as mercadorias objeto de transporte, nada se conhece sobre semelhante subsídio entre os vários tipos de serviço realizado pelas estradas.

O quadro 29, mostra, para cada estrada componente da RFFSA, a tarifa média cobrada em cada tipo de transporte, durante o ano de 1965, o custo marginal de longo prazo estimado, a partir do volume de "output" do mesmo ano, a diferença absoluta entre tarifa e custo e a relação entre tarifa média e custo marginal. Essa relação indica qual a parcela do custo marginal de cada serviço que estava sendo coberta através do pagamento do usuário.

Uma rápida análise do quadro 29 permitirá visualizar as diferenças mais flagrantes entre custos marginais e tarifas médias. No transporte de carga geral, das treze estradas analisadas, apenas cinco conseguiram cobrir o custo marginal do serviço, através da tarifa paga pelo usuário. Das oito restantes, apenas a Estrada de Ferro Central do Brasil aproximava-se do equi





QUADRO 29

Comparação entre Receita Média e Custo Marginal

RFFSA

1 965

ESTRADAS	TONELADA KM CARGA GERAL				PASSAGEIROS KM INTERIOR				PASSAGEIROS KM SUBÚRBIO			
	Tarifa Média	Custo marginal	Diferença em NGS	Tarifa média Custo marginal	Tarifa Média	Custo marginal	Diferença em NGS	Tarifa média Custo marginal	Tarifa Média	Custo marginal	Diferença em NGS	Tarifa média Custo marginal
EFMM	0,02457	0,05249	- 0,02792	46,8	0,00535	0,08332	- 0,07799	6,4	-	-	-	-
EFSLT	0,02015	0,06052	- 0,04037	32,2	0,00602	0,04284	- 0,03682	14,0	-	-	-	-
RVC	0,01594	0,02886	- 0,01292	55,2	0,00649	0,03218	- 0,02569	20,2	0,00454	0,43696	- 0,43242	1,0
RFN	0,01496	0,02015	- 0,00519	74,2	0,00475	0,02901	- 0,02426	16,4	0,00393	0,02257	- 0,01864	17,4
VFFLB	0,01456	0,03203	- 0,01747	45,4	0,00462	0,04303	- 0,03841	10,7	0,00461	0,02089	- 0,01628	22,1
VFCO	0,01413	0,01846	- 0,00433	76,5	0,00521	0,03248	- 0,02727	16,0	0,00405	0,23522	- 0,23117	1,7
EFL	0,01780	0,03200	- 0,01420	55,6	0,00450	0,02339	- 0,01889	19,2	0,00430	0,01510	- 0,01080	28,5
EFCB	0,00957	0,01037	- 0,00080	92,3	0,00243	0,02096	- 0,01853	11,6	0,00238	0,00254	- 0,00016	93,7
EFSJ	0,02550	0,01402	+ 0,01148	181,9	0,00568	0,02112	- 0,01544	26,9	0,00202	0,00133	+ 0,00069	151,9
EFNOB	0,01316	0,00927	+ 0,00389	142,0	0,00543	0,02446	- 0,01903	22,2	-	-	-	-
RVPS	0,01103	0,00705	+ 0,00398	156,5	0,00406	0,03463	- 0,03057	11,8	0,00396	0,75963	- 0,75567	0,5
EFDT	0,02555	0,00799	+ 0,01756	319,7	0,00488	0,11367	- 0,10879	4,3	-	-	-	-
VFRGS	0,01256	0,00969	+ 0,00287	129,6	0,00498	0,02927	- 0,02429	17,0	0,00414	0,67867	- 0,67453	0,6

líbrio, cobrindo 92% do custo; as demais cobriam, em média, de 30% a 70% de seus custos.

É interessante notar que as maiores diferenças negativas se verificam nas estradas que possuem custos marginais bastante elevados com relação à média. As tarifas médias, embora apresentando certa variação, não são suficientes para explicar as diferenças encontradas. As maiores diferenças estão ligadas às estradas da região Norte-Nordeste, onde o volume de tráfego é bastante pequeno e, portanto, o custo marginal mais elevado.

Nas estradas que apresentam saldo positivo pode-se observar que tanto as tarifas quanto os custos podem explicar o resultado obtido. Observe-se, por exemplo, a tarifa média da Estrada de Ferro Santos Jundiáí. A maior tarifa média da Estrada de Ferro Santos Jundiáí, quando comparada com as demais estradas da região Centro-Sul, pode ser atribuída a dois fatores: à pequena distância do transporte e à composição da carga. A pequena distância média do transporte influencia a tarifa média, no sentido de que não se faz sentir no transporte em pequenas distâncias a redução tarifária violenta atribuída ao transporte a grandes distâncias. Por outro lado, esta estrada possui zero tarifário próprio, isto é, a tarifa decrescente não se aplica ao tráfego mútuo quando este envolver a estrada. A composição da carga também traz influência positiva na tarifa média observada. Parcela ponderável do tráfego é composta de mercadorias classificadas no grupo tarifário nº 1, onde as tarifas por tonelada são as mais elevadas. Veja-se, por exemplo, o transporte de café. Outro exemplo é o da Estrada de Ferro Dona Tereza Cristina. A tarifa média é bastante elevada e advém, prática

mente, do transporte de carvão a curta distância, cerca de 99% do tráfego.

Contribui ainda para o resultado positivo, na maioria das estradas da região Centro Sul, os baixos custos marginais, decorrentes do volume de tráfego maior do que a média. Observe-se, todavia, que os menores custos marginais estão associados, não somente à densidade de tráfego, mas sobretudo ao tamanho da Estrada. Veja-se o caso da Estrada de Ferro Santos a Jundiá, que apresenta maior densidade de tráfego, mas que possui custo marginal elevado, dado o seu pequeno tamanho e as condições peculiares de seu traçado. Ao contrário, a Estrada de Ferro Central do Brasil, Rêde Viação Paraná Santa Catarina e Viação Ferrea Rio Grande do Sul, embora com menores densidades de tráfego, constituem-se nas estradas mais extensas dentro da RFFSA.

No transporte de passageiros para o interior, as diferenças absolutas observadas são muito mais significativas. Nenhuma das estradas consegue cobrir, com a tarifa, pelo menos o custo marginal do serviço. É interessante notar que as diferenças percentuais, nesse caso, são menos importantes. Excetuando-se a Estrada de Ferro Madeira-Mamoré e a Estrada de Ferro Dona Tereza Cristina, cujo tráfego de passageiros é insignificante, as demais cobrem apenas de 10 a 25% dos custos através da cobrança do usuário.

No transporte de passageiros de subúrbio, possuem realmente significação apenas a Estrada de Ferro Central do Brasil, Estrada de Ferro Leopoldina e Estrada de Ferro Santos a Jundiá. Destas, a Estrada de Ferro Santos a Jundiá consegue cobrir amplamente o custo marginal do serviço, embora cobrando a menor tarifa média. A Estrada de Ferro Central do Brasil, que em volume de transporte de subúrbio é a mais im-

portante, quase chega a atingir a igualdade. A Estrada de Ferro Leopoldina acha-se em situação inferior, devido aos altos custos apresentados. Tratando-se de transporte de alta densidade e com padrão de serviço inferior, a sua situação bastante razoável não chega a surpreender, embora a idéia difundida sobre a rentabilidade de serviço fôsse extremamente desfavorável.

Em resumo, os dados apresentados no quadro 29 sugerem a existência em grau igualmente importante dos dois problemas em discussão. As diferenças entre os custos marginais de cada serviço e a tarifa média cobrada evidenciam tanto a existência de um deficit elevado quanto a existência de um subsídio cruzado entre os vários tipos de serviços ferroviários. Se, de maneira geral, as tarifas cobradas são inferiores ao custo marginal do serviço, por outro lado, existe grande divergência entre a proporção desses custos que é coberta pela tarifa de cada serviço. Como ficou demonstrado, o transporte de passageiros para o interior acaba recebendo o maior subsídio por parte do Governo, quando este cobre os deficits do transporte ferroviário.

Até agora abordou-se as diferenças observadas entre tarifa média e custo marginal. Tratando-se, porém, de uma indústria que apresenta rendimentos crescentes de escala e, por conseguinte, custos marginais menores do que os custos médios, uma tarifa que cobrisse apenas o custo marginal deixaria sem cobertura uma parte ponderável do custo total. Esta diferença deverá ser preenchida cobrando-se das mercadorias com menor elasticidade de demanda parcela suficientemente maior do que o custo marginal, contribuindo, assim, para cobrir o custo médio.

É claro que o custo médio atribuído a cada serviço não pode, dado o caráter de produ-

ção do tipo comum, ser estimado sem uma alta dose de arbitrariedade. A título de se conseguir uma avaliação das diferenças entre tarifa média e custo médio, distribuiu-se êsses custos na mesma proporção dos custos marginais imputados a cada tipo de serviço. Assim, por exemplo, multiplicando-se o número de toneladas-quilômetros, passageiros-quilômetros, interior e subúrbio, transportados em cada estrada pelo respectivo custo marginal estimado, obteve-se para cada estrada e para a RFFSA como um todo, o custo que pode ser apropriado aos vários serviços realizados. A soma desses custos totalizou apenas 73% do custo total. Os restantes 27% de custos não identificáveis, foram distribuídos a cada estrada e para cada serviço, de acordo com a proporção dos custos marginais atribuídos. O resultado desse cálculo pode ser visto no quadro 30.

Como é natural, as diferenças absolutas passam a ser ainda maiores. Com relação às diferenças relativas, pode-se observar, comparando este resultado com os do quadro 29, que o serviço de passageiros para o interior apresenta um subsídio ainda maior do que aquele constatado para cobrir apenas o custo marginal. As diferenças encontradas são de tal magnitude que as possibilidades de, simultaneamente, conseguir um relativo equilíbrio financeiro e a cobertura do custo de cada serviço pela sua tarifa, eliminando-se, portanto, o subsídio cruzado através de aumentos tarifários, são poucas. Será necessário agir não somente sobre o nível e estrutura das tarifas, como também e principalmente, obter reduções drásticas dos níveis de custos. Somente com uma substancial redução desses níveis é que se poderá pensar numa política tarifária que alcance o sucesso esperado.



QUADRO 30

Custo Médio e Tarifa Média - 1 965

ESTRADAS	CARGA GERAL				PASSAGEIROS INTERIOR				PASSAGEIROS SUBÚRBIO			
	Tarifa Média	Custo Médio	Diferença em NC\$	$\frac{\text{Tarifa Média}}{\text{Custo Médio}}$	Tarifa Média	Custo Médio	Diferença em NC\$	$\frac{\text{Tarifa Média}}{\text{Custo Médio}}$	Tarifa Média	Custo Médio	Diferença em NC\$	$\frac{\text{Tarifa Média}}{\text{Custo Médio}}$
EFMM	0,02457	0,08945	- 0,06488	27,5	0,00535	0,14206	- 0,13671	3,8	-	-	-	-
EFSLT	0,02015	0,12666	- 0,10651	16,0	0,00602	0,08971	- 0,08369	6,7	-	-	-	-
RVC	0,01594	0,04495	- 0,02901	35,5	0,00649	0,05014	- 0,04365	12,9	0,00454	0,68201	- 0,67747	0,7
RFN	0,01496	0,04500	- 0,03004	33,2	0,00475	0,06483	- 0,06008	7,3	0,00393	0,05058	- 0,04665	7,8
VFFLB	0,01456	0,04948	- 0,03492	29,4	0,00462	0,06650	- 0,06188	7,0	0,00461	0,03234	- 0,02771	14,3
VFCO	0,01413	0,03440	- 0,02027	41,0	0,00521	0,06056	- 0,05535	8,6	0,00405	0,43949	- 0,43544	0,9
EFL	0,01780	0,05999	- 0,04219	29,7	0,00450	0,04387	- 0,03937	10,2	0,00430	0,02839	- 0,02409	15,1
EFCB	0,00957	0,01397	- 0,00440	68,5	0,00243	0,02825	- 0,02582	8,6	0,00238	0,00343	- 0,00105	69,3
EFSJ	0,02550	0,02212	+ 0,00338	115,3	0,00568	0,03333	- 0,02765	17,0	0,00202	0,00210	- 0,00008	96,2
EFNOB	0,01316	0,01453	- 0,00137	90,5	0,00543	0,03835	- 0,03292	14,2	-	-	-	-
RVPSC	0,01103	0,01142	- 0,00039	96,6	0,00406	0,05612	- 0,05206	7,2	0,00396	1,23323	- 1,22927	0,3
EFDTC	0,02555	0,01659	+ 0,00896	154,0	0,00488	0,23614	- 0,23126	2,0	-	-	-	-
VFRGS	0,01256	0,01640	- 0,00384	76,6	0,00498	0,04956	- 0,04458	10,0	0,00414	1,15127	- 1,14713	0,4



## Capítulo 6

### ALGUMAS IMPLICAÇÕES DA ANÁLISE

Da análise realizada nos capítulos anteriores defluem, necessariamente, algumas observações sobre a maneira de se atingir o duplo objetivo colocado no início deste trabalho: 1) redução dos deficits das ferrovias brasileiras; 2) melhor coordenação dos meios de transporte por vias terrestres. Muitas das implicações e recomendações a serem aqui apresentadas já foram de certa forma expostas no decorrer do trabalho. Torna-se útil, no entanto, enfeixá-las, num capítulo de conclusões, com o fim de possibilitar uma apreciação de conjunto sobre os resultados da análise procedida ao longo do trabalho.

#### 6.1 - REDUÇÃO DO DEFICIT FERROVIÁRIO

Como foi visto no Capítulo V, na grande maioria dos serviços realizados pelas estradas que compõem a RFFSA, as tarifas médias não chegam a sequer a cobrir o custo marginal da prestação do serviço. Constatou-se que em alguns casos - e o mais conspícuo é o do transporte de passageiros "interior" - a tarifa média não chegava a cobrir 20% desse custo. Diferenças dessa

magnitude dificilmente poderão ser superadas pelo aumento puro e simples da tarifa média. Pelo contrário, uma política de aumentos tarifários in discriminados poderá aumentar o deficit ferroviário em lugar de reduzi-lo.

Dessa maneira, qualquer política que vise a eliminação ou redução do deficit deverá ser orientada basicamente no sentido de reduzir os custos das emprêsas ferroviárias. Reduções de custo podem ser obtidas tanto através de medidas que envolvem a realização de investimentos, quanto por soluções simplesmente administrativas. Em quadram-se nas do primeiro tipo, a reconstrução de traçados com o aprimoramento das especificações técnicas das linhas, aplicação de tecnologia moderna nas operações de manuseio da carga etc. Como medidas do segundo tipo podem ser citadas: 1) eliminação ou redução da oferta de ser viços, através da supressão de ramais antieconômicos, redução da frequência de alguns serviços, diminuição do tamanho das composições ferroviárias, eliminação de alguns tipos de serviços, principalmente o de transporte de passageiros "in terior" etc.; 2) contração ainda maior do volume do emprêgo, que ainda hoje representa perto de 65% do total das despesa de custeio.

A análise realizada no presente trabalho permitirá estimar as economias de custo derivadas de medidas que visem reduzir ou eliminar a oferta de alguns serviços fornecidos pelas estradas. Como ela não levou em conta os efeitos decorrentes de um programa substancial de investimentos, as economias de custo dêle decorrentes não serão objeto de análise.

Reduções do deficit ferroviário podem ser obtidas também através de medidas que visem alterar as tarifas em vigor. Muito mais do que simplesmente elevar indiscriminadamente o nível

destas, dever-se-ia pensar numa nova estrutura tarifária, que leve em conta o custo dos serviços e a elasticidade da demanda no transporte ferroviário.

6.1.1 - Redução ou Eliminação de Serviços

6.1.1.1 - Supressão de Ramais Antieconômicos

Em capítulos anteriores foi apontada, como um dos principais fatores responsáveis pela atual situação do transporte ferroviário brasileiro, a baixa densidade de tráfego. A média de aproximadamente 350 mil toneladas-quilômetros por quilômetro de linha por ano, apresentada pela RFFSA, é insuficiente para propiciar uma utilização econômica dos recursos empregados na operação ferroviária. A variância em torno dessa média é, entretanto, bastante acentuada. Um levantamento, levado a efeito no final do ano de 1964 mostrou que ao lado de trechos com densidades elevadas, existiam outros onde a densidade de tráfego não chegava a atingir 100 mil t km por quilômetro de linha, conforme pode ser observado no quadro 31.

QUADRO 31

Densidade de Tráfego por Linhas

Densidade de tráfego 1 000 t km por km de linha por ano	Número de quilômetros	Porcentagem sobre o total das linhas
maior do que 500	10 953	41,9
entre 300 e 500	4 456	17,1
entre 200 e 300	8 757	33,5
menor do que 100	<u>1 953</u>	<u>7,5</u>
Total	<u>26 119</u>	<u>100,0</u>

Parece existir pleno acôrdo sôbre a inviabilidade econômica de ramais com densidades de tráfego inferiores a 300 mil toneladas-quilômetros por quilômetro de linha por ano. No caso da RFFSA, a falta de perspectiva econômica da região atravessada por essas linhas tornam diminutas as possibilidades de maiores densidades, mesmo a longo prazo.

Embora vários planos para a eliminação de ramais antieconômicos tenham sido realizados no decorrer dos últimos dez anos, parcela ainda importante destes ramais continua em atividade até hoje. Fatores políticos, principalmente, têm impedido a execução de decisões racionais neste campo. A eliminação de tais ramais é, então, uma das medidas prioritárias para a redução dos custos ferroviários e, conseqüentemente, do próprio deficit.

Uma avaliação das economias de custo que poderão ser conseguidas será apresentada na seção 6.1.1.3. Embora a curto prazo nem todas as despesas deixarão de onerar o orçamento das ferrovias, procurou-se estimar qual a redução de custos derivada da supressão desse tipo de ramal quando todos os "inputs" necessários para a operação dos mesmos puderem ser eliminados.

#### 6.1.1.2 - Eliminação ou Redução da Oferta de Serviços

Reduções de custo podem ser obtidas também através da eliminação ou redução da oferta de alguns serviços prestados pelas ferrovias. Em muitos casos, tais medidas podem contribuir para melhorar a situação econômico-financeira das empresas.

Em grandes segmentos do transporte de

passageiros para o interior, onde ocorrem as maiores diferenças entre tarifas e custos e onde não existe a menor possibilidade de se cobrir o custo marginal através da tarifa, mesmo em regime de eficiência produtiva, a eliminação do serviço deve concorrer para minimizar o prejuízo das empresas. Mesmo se o serviço não for totalmente abandonado, algumas reduções de custo podem ser obtidas adequando a oferta de serviços às necessidades da demanda. Constatase, por exemplo, que o volume de serviço oferecido em termos de carros-quilômetros não guarda qualquer relação com as tendências da demanda de transporte, como pode ser visto no quadro 32.

QUADRO 32

Produtividade dos Carros

Anos	Carros em tráfego	Capacidade dos carros em nº de passageiros	Percorso por carros em 1000 km	Aproveitamento dos carros passageiros por carro	Produtividade dos carros 1 000 passageiros km por carro ano
1964	2 966	111 405	242 846	50	5,44
1965	2 875	106 809	230 004	51	5,49
1966	3 027	120 567	238 780	39	4,08
1967	2 936	119 328	230 658	38	2,98

As despesas com o pessoal e com a manutenção de equipamentos, a depreciação destes e

outros itens, estão bastante associadas ao volume de tráfego oferecido, isto é, ao número, tamanho e distância percorrida pelos trens. Por conseguinte, uma redução do aproveitamento dos bens de capital não reduz necessariamente a necessidade de pessoal e os gastos com o equipamento, não diminuindo, portanto, o custo do serviço.

Algumas reduções de custos poderiam ser obtidas, portanto, através de uma política mais atenta às tendências do tráfego, evitando despesas desnecessárias por ser oferecida uma quantidade de equipamentos maior do que a exigida pela demanda. Basicamente, reduções da oferta podem ser obtidas através de diminuição da frequência de serviços, reduzindo-se o número de viagens, o tamanho das composições etc.

Tais medidas também não são fáceis de se concretizar. Toda decisão que envolve elemento humano gera reações emocionais que não podem ser negligenciadas. Por outro lado, as próprias ferrovias, embora reconhecendo em muitos casos a inviabilidade econômica do transporte de passageiros para o interior, encaram esse tipo de transporte como uma questão de prestígio para a empresa, relutando em eliminá-lo.

Outra dificuldade importante, que não pode ser desprezada, diz respeito à falta de flexibilidade dos fatores de produção empregados no transporte ferroviário. Se a dispensa de pessoal, principalmente, pudesse ser feita imediatamente à cessação do serviço, toda vez que a tárf média não cobrisse o custo marginal, as ferrovias agiriam racionalmente, suprimindo o serviço antieconômico. Tal, entretanto, não acontece. As dificuldades para se despedir pessoal são tantas e tais que sempre será necessário adequar a eliminação dos serviços às possibilidades de reduzir a fôlha de pagamentos pela dispensa do

pessoal tornado ocioso pela eliminação do serviço correspondente.

Dessa forma, tôda vez que fôsse possível dispensar fatôres de produção, principalmente o trabalho, a ferrovia agiria razoavelmente e levando as tarifas do serviço. Se os usuários estiverem dispostos a pagar uma tarifa que cubra os custos do serviço em regime de eficiência o serviço poderá continuar a ser prestado e a empresa agirá corretamente ao fazer os investimentos necessários para atingir êsse objetivo. Caso contrário, se mesmo naquele nível de tarifa os usuários decidirem utilizar o meio de transporte alternativo, o serviço poderá ser eliminado, e os recursos nêle empregados redundarão em poupança. Quando tal dispensa de fatôres não fôr possível, aumentos de tarifas acabarão por provocar aumento dos deficits, em lugar de sua diminuição.

A redução da oferta de transporte de passageiros tem ainda um efeito indireto sôbre o custo ferroviário, pois, deve causar economias de custo nos outros tipos de transporte, principalmente no de carga. Como já foi visto na função custo total estimada, o custo marginal do transporte de carga geral depende do volume de carga a ser transportado e do nível dos demais "outputs" realizados pela ferrovia. Dessa forma, para um mesmo volume de carga, e com uma redução no transporte de passageiros, deve-se esperar que o custo do serviço de carga se reduza. Tal resultado é uma consequência do fato de que êsses dois tipos de transporte são concorrentes no uso do equipamento ferroviário, principalmente o leito da estrada. Normalmente, o transporte de passageiros goza de uma série de preferências na utilização da via, o que ocasiona perda de tempo no transporte de carga. Com a eliminação de parte

daquêle a tendência será para aumento da velocidade do transporte de mercadorias. Como a grande maioria dos custos ferroviários incide por unidade de tempo, quanto maior a velocidade, maior o volume passível de ser transportado e, portanto, menor o seu custo.

Uma avaliação das possíveis economias de custo, quando a ferrovia puder dispensar todos os fatores de produção empregados num serviço que se deseja eliminar, será apresentada na seção 6.1.1.3 .

### 6.1.1.3 - Avaliação dos Resultados

Através da função custo, estimada no capítulo IV, será possível avaliar os efeitos sobre o custo total, receita e deficit de uma redução da oferta de transporte, quer através da eliminação de ramais, quer através da diminuição da oferta de serviços. Tal avaliação não considerará as economias de custo que poderiam ser obtidas pelo aumento da eficiência dos recursos empregados, derivado de uma política de investimentos, da redução do pessoal empregado, da melhor administração etc.

Para uma análise da sensibilidade dos custos a reduções da oferta de transporte será necessário fazer algumas hipóteses sobre a magnitude de tais reduções. Com relação aos ramais antieconômicos supõe-se que as estradas desejem eliminar tôdas as linhas que apresentem densidades de tráfego inferiores a 300 mil t km por km de linha, por ano. A quantidade de quilômetros a ser eliminada dentro dessa hipótese, em cada estrada, é a seguinte (1):

1. Os dados obtidos para essa hipótese foram coletados do Relatório do IBRD, "Current ...



QUADRO 33

Eliminação de Ramais Antieconômicos

Estradas	Quilômetros a Eliminar
EFSLT	454
RVC	1 260
RFN	1 738
VFFLB	1 845
EFL	1 262
EFCB	244
RVPSC	157
EFDTC	23
VFRGS	815
VFCO	1 645

Com relação à diminuição dos "outputs" realizados pelas estradas, pode-se fazer algumas hipóteses. No transporte de carga geral, supõe-se que, com a supressão de 1/3 das linhas, cerca de 10% do transporte de carga deixe de ser efetuado. Tal hipótese deriva do fato de que a densidade de tráfego das linhas a serem suprimidas é bastante reduzida e, portanto, a sua extinção acarretaria pouca perda de tráfego. No transporte de passageiros-interior, a redução deriva tanto da extinção dos ramais, como principalmente da tentativa de diminuir a oferta de serviço. Contemplou-se três hipóteses com reduções de 25%, 50% e 75% desse tipo de transporte. Em todas as estimativas, o transporte de passageiros-subúrbio permaneceu constante ao nível atingido

... Economic Position and Prospects of Brazil", vol. II, (Transportation), maio, Washington, 1965, (Tabela 30).

no ano de 1965 (2). Em resumo, estimou-se os efeitos sôbre o custo total, custo amarginal, receita, e deficit, dadas as seguintes hipóteses:

- 1) Hipótese A - Eliminação dos ramais, de acôrdo com a tabela nº 33.  
Diminuição de 25% do transporte de passageiros-interior.  
Aumento de 25% do transporte de carga geral.  
Transporte de passageiros-subúrbio constante.
- 2) Hipótese B - Eliminação de ramais, de acôrdo com a tabela nº 33.  
Redução de 25% do transporte de passageiros-interior.  
Diminuição de 10% do transporte de carga geral.  
Transporte de passageiros-subúrbio constante.
- 3) Hipótese C - Eliminação de ramais, de acôrdo com a tabela nº 33.  
Redução de 50% do transporte de passageiros-interior.  
Diminuição de 10% no transporte de carga geral.  
Transporte de passageiros-subúrbio constante.

---

2. Em um estudo concreto, para se determinar a eliminação de ramais e a redução da oferta de serviços, as porcentagens de redução por certo variariam de estrada para estrada. As hipóteses levantadas neste trabalho têm apenas a finalidade de mostrar a sensibilidade dos custos e dadas alterações de "outputs".

- 4) Hipótese D - Eliminação de ramais, de acôrdo com a tabela nº 33.  
Redução de 75% do transporte de passageiros-interior.  
Diminuição de 10% do transporte de carga geral.  
Transporte de passageiros-subúrbio constante.

#### 6.1.1.3.1 - Custos Marginais

Foram estimados de acôrdo com as variações de "output" e tamanho da estrada, contempladas pelas várias hipóteses, os novos níveis do custo marginal de cada serviço em cada estrada da RFFSA. Os quadros 34, 35 e 36, às páginas 160, 161 e 162, mostram o custo marginal calculado para os níveis de "output" atingidos no ano de 1965 e os custos marginais para a nova composição e nível dos "outputs", de acôrdo com as hipóteses estabelecidas. Na mesma tabela incluiu-se a tarifa média observada em 1965, de modo a permitir novas comparações entre custos marginais e receitas médias, antes e depois das modificações realizadas.

Pode-se observar alguns resultados interessantes: Mantendo-se constante, nas hipóteses B, C e D, o transporte de carga reduzido de 10% com relação ao seu nível de 1965, pode-se observar o resultado sobre o custo marginal desse serviço, dada uma redução de 25%, 50% e 75% do transporte de passageiros-interior. À medida que o transporte de passageiros tem a sua importância reduzida, o custo marginal de carga baixa cada vez mais. Na Estrada de Ferro Central do Brasil, por exemplo, a mais importante do sistema ferroviário federal, o custo marginal da carga cai, de \$10,37 para o nível de "output" de

QUADRO 34

Comparação entre Custos Marginais  
Carga

ESTRADAS	"Output" realizado em 1965	HIPÓTESES.				Tarifa Média Observada 1965
		A	B	C	D	
RVC	0,02886	0,01723	0,02198	0,01954	0,01563	0,01594
EFGB	0,01037	0,00852	0,01001	0,00891	0,00725	0,00957
EFL	0,03200	0,02138	0,02735	0,02424	0,01963	0,01780
EFSSJ	0,01402	0,01088	0,01389	0,01227	0,00996	0,02550
RVPSC	0,00705	0,00303	0,00690	0,00610	0,00495	0,01103
VFRGS	0,00969	0,00400	0,00907	0,00803	0,00649	0,01256
RFN	0,02015	0,01618	0,02063	0,01825	0,01481	0,01496
EFNOB	0,00927	0,00718	0,00918	0,00813	0,00657	0,01316
VFFLB	0,03203	0,01866	0,02379	0,02106	0,01697	0,01456
EFDTG	0,00799	0,00608	0,00777	0,00689	0,00533	0,02555
VFCO	0,01846	0,01283	0,01647	0,01457	0,01174	0,01413

QUADRO 35  
 Comparação entre Custos Marginais Passageiros Interior

ESTRADAS	"Output" realizado em 1965	HIPÓTESES				Tarifa Média observada 1965
		A	B	C	D	
RVC	0,03218	0,03200	0,02939	0,03921	0,06284	0,00649
EFCE	0,02096	0,02747	0,02449	0,03246	0,05281	0,00243
EFL	0,02339	0,02604	0,02398	0,03196	0,05165	0,00450
EFSS	0,02112	0,02732	0,02512	0,03330	0,05401	0,00568
RVPS	0,03463	0,02517	0,04069	0,03044	0,08747	0,00406
VFRGS	0,02927	0,02012	0,03290	0,04365	0,07060	0,00498
RFN	0,02901	0,03885	0,03648	0,04730	0,07678	0,00475
EFNOB	0,02446	0,03532	0,02905	0,03857	0,06239	0,00543
VFFLB	0,04303	0,04177	0,03835	0,05091	0,08215	0,00462
VFCO	0,03248	0,03764	0,03479	0,04615	0,07434	0,00521

QUADRO 36

Comparação entre Custos Marginais Passageiros Subúrbio

ESTRADAS	"Output" realizado em 1965	HIPÓTESES				Tarifa Média observada 1965
		A	B	C	D	
EFGB	0,00254	0,00250	0,00222	0,00197	0,00160	0,00238
EFTL	0,01510	0,01263	0,01163	0,01031	0,00835	0,00430
EFJSJ	0,00133	0,00129	0,00119	0,00105	0,00085	0,00202

1965, para  $\text{C}\$7,25$ , de acôrdo com a hipótese D, ou seja, uma queda de aproximadamente 25%. Note-se que agora o custo marginal é inferior à receita média observada naquele ano.

O custo marginal do transporte de passageiros-interior, apresenta resultado completamente diverso. Na medida em que diminui esse tipo de transporte e os demais permaneceram constantes, o seu custo marginal aumentou sensivelmente. Na Estrada de Ferro Central do Brasil passou de  $\text{C}\$20,96$  ao nível de "output" de 1965, para  $\text{C}\$52,81$ , de acôrdo com a hipótese D. A diferença entre a tarifa média e o custo marginal é, agora, substancialmente maior do que a observada em 1965.

O custo marginal do transporte de passageiros de subúrbio, e beneficiado com a redução de "output" de carga e passageiros interior. Na hipótese D, o custo marginal cai de  $\text{C}\$2,54$  para  $\text{C}\$1,60$  ficando, agora, abaixo da tarifa média cobrada em 1965.

Tais resultados são compatíveis com as características da função custo estimada como foi visto no Capítulo IV. A função custo que contempla o caso de produção comum, o custo marginal de um dos "outputs" depende do seu nível de produção e do nível dos demais "outputs" produzidos pela estrada. Uma redução dos demais "outputs" "ceteris paribus" reduz o custo marginal do serviço, cuja produção permaneceu constante e aumenta o custo marginal dos "outputs" que tiveram sua produção reduzida.

Por outro lado, será necessário qualificar convenientemente as diferenças estimadas entre os novos custos marginais obtidos após a redução dos "outputs" e a tarifa média observada no ano de 1965. Tais diferenças estão super-

estimadas. Isto porque, com a redução da oferta de serviços, deve-se esperar que a tarifa média possa aumentar. No caso do transporte de passageiros interior, por exemplo, drásticas reduções da oferta, podem permitir aumentos tarifários sensíveis para os usuários que não pretendem substituir o transporte ferroviário pelos meios alternativos. A falta de qualquer estimativa da elasticidade da demanda de transporte impede melhores previsões sobre o comportamento da tarifa média, após a redução da oferta.

Dessa forma, para efeito de estimativa da receita auferida após as modificações previstas nas várias hipóteses, considerar-se-á a tarifa média como constante e independente da quantidade oferecida e vendida.

Na hipótese A procurou-se estimar o resultado de uma mudança na relação carga/passageiros. Supõe-se que uma redução de 25% no transporte de passageiros-interior poderia possibilitar um aumento correspondente na oferta de transporte de carga. Como já foi visto, uma redução no transporte de passageiros é de molde a ensejar uma maior velocidade dos trens de carga, o que poderia aumentar a produtividade do equipamento empregado nesse serviço. Dessa forma, pequenos acréscimos de bens de capital seriam suficientes para que tal substituição pudesse ser efetuada. Nos quadros 34, 35 e 36 pode-se verificar o resultado dessa substituição sobre os custos marginais. Com relação ao custo marginal derivado do nível e com posição do "output" de 1965, tal hipótese acarreta menores custos marginais para todos os serviços, realizados.

#### 6.1.1.3.2 - Receita, Despesa e Deficit

Pode-se observar, também, o efeito de



uma alteração do nível e composição do "output" realizado pelas estradas sobre o custo total, receita total, deficit em termos absolutos e do quociente R/D. O quadro 37 apresenta o resultado estimado, de acordo com as várias hipóteses:

QUADRO 37

Receita, Despesa, Deficit e R/D  
NC\$ milhões

HIPÓTESES	Receita	Despesa	Diferença	R/D
"Output" realizado em 1965	152,1	419,0	- 266,9	36,3
Hipótese A	175,5	378,3	- 202,8	46,0
Hipótese B	136,0	373,3	- 237,3	36,4
Hipótese C	130,7	330,1	- 199,4	39,6
Hipótese D	125,7	267,5	- 141,8	47,0

Das quatro consideradas, a hipótese A é aquela que apresenta o melhor resultado, tanto do ponto de vista do deficit em termos absolutos, como do deficit em termos relativos. A eliminação de 10% do transporte de carga geral e de 75% do transporte de passageiros-interior reduz o deficit absoluto, de cerca de 120 milhões de cruzeiros novos, quando comparado ao deficit observado de acordo com o "output" de 1965. Com relação ao deficit relativo, de acordo ainda com essa hipótese, a receita consegue cobrir cerca de 47% da despesa, contra apenas 36% observados

em 1965. Tal resultado e consequência principalmente do comportamento da receita de passageiros interior. Observe-se que a receita varia muito pouco entre as hipóteses B, C e D. Isto se deve à pequena tarifa média cobrada no transporte de passageiros-interior. Assim, uma redução de 75% nesse serviço reduz a receita total em apenas 15 milhões de cruzeiros novos, já que a receita total auferida com esse tipo de transporte foi de apenas 20 milhões de cruzeiros novos, em 1965. A hipótese A, apesar de não apresentar a mesma queda do nível absoluto do deficit, em termos relativos aproxima-se bastante da hipótese D.

Tais resultados mostram que a eliminação de ramais e de serviços antieconômicos podem contribuir bastante para a queda absoluta e relativa do deficit ferroviário, desde que as empresas possam dispensar os fatores de produção empregados nos serviços suprimidos. Mas, por outro lado, mostra também que, além da necessidade de dispensar fatores de produção pela eliminação de serviços, será preciso aumentar a produtividade de dos fatores de produção que continuarem empregados, quer através de dispensas de pessoal em excesso, quer através de uma política de investimentos. Somente com tais medidas poderiam as empresas pensar em melhores resultados.

### 6.1.2 - Receita e Tarifa

A análise realizada no decorrer do presente trabalho parece ter deixado claro que, dada a diferença entre a tarifa e o custo dos vários serviços, simples aumentos gerais de tarifa dificilmente poderão levar as empresas ao equilíbrio financeiro. A perda de tráfego, resultante de aumentos tarifários indiscriminados e da magnitude necessária para cobrir os atuais níveis de custo, poderia ter como consequência uma queda em

lugar de aumento na receita total auferida com o serviço de transporte.

Dessa forma, somente se poderá pensar em aumentos de receita através da manipulação da tarifa real, sem o risco de perdas substanciais de tráfego, se se atuar sobre a qualidade do serviço prestado aos usuários da ferrovia. Como foi visto no Capítulo I, a escolha do usuário é feita comparando-se a tarifa e a qualidade do serviço apresentadas em cada meio. Se a qualidade do serviço ferroviário melhorar relativamente à dos meios alternativos, principalmente a rodovia, a tarifa relativa do primeiro poderá aumentar com relação à do segundo, sem que o usuário procure substituir o transporte ferroviário pelo rodoviário.

Mas, para melhorar a qualidade do serviço ferroviário, a par das medidas citadas e que não envolvem gastos com investimentos, torna-se necessário efetuar investimentos consideráveis. O tipo de investimento escolhido deverá dar prioridade ao que reduza substancialmente o tempo total do transporte.

Entretanto, mesmo antes que qualquer resultado sobre a qualidade do serviço possa ser obtido através de uma racional política de investimentos, algumas alterações de tarifa poderão ser efetuadas. Visto que aumentos gerais do nível das tarifas com relação aos demais meios somente poderá ser bem sucedido através da correspondente melhoria da qualidade do serviço, tais manipulações sobre as tarifas deveriam se concentrar atualmente sobre a estrutura tarifária.

Para uma revisão da pauta de classificação tarifária torna-se necessário o conhecimento razoável do custo e da elasticidade da demanda associada a cada tipo ou grupos de serviços.

Com o atual nível de conhecimento dos custos dificilmente poder-se-á processar alterações na estrutura tarifária que levem a uma receita maior. A implantação de uma contabilidade de custos, que permita razoável conhecimento dos custos dos vários serviços ferroviários, é então condição "si ne qua non" para a formulação de uma política tarifária racional.

O conhecimento desses custos possibilitará a adoção de uma política comercial mais flexível e evitará muitos erros cometidos no passado. Os administradores ferroviários poderão tomar decisões mais rápidas e, tendo o custo marginal como o limite mínimo para a fixação das tarifas, adotarem uma política mais agressiva de recuperação de cargas, propondo descontos, realizando ajustes mais vantajosos, estipulando tarifas de retornos etc. Atualmente, o desconhecimento do custo envolvido na realização dos vários serviços também impedido que o Governo possa avaliar corretamente os subsídios que têm fornecido a diversas classes de usuários, através dos serviços prestados pelas suas estradas de ferro. A possibilidade de debitar aos órgãos governamentais o custo dos serviços permitirá que se apure um deficit, cuja responsabilidade possa ser finalmente atribuída às operações ferroviárias. Possivelmente, tal medida poderá ajudar a criar uma consciência administrativa mais voltada para o resultado das operações ferroviárias do que a atualmente existente.

## 6.2 - COORDENAÇÃO DOS TRANSPORTES

O objetivo básico da política de coordenação dos transportes é fazer com que as necessidades de transporte da economia sejam atendidas com a utilização das menores quantidades possíveis de recursos reais.

Numa economia de mercado, como o do Brasil, onde o usuário pode escolher livremente o meio de transporte que maximiza a sua utilidade (ou o seu lucro no caso de ser um empresário), a livre escolha somente conduz a uma racional alocação de recursos quando o preço cobrado refletir o custo adicional de se produzir uma unidade extra do serviço.

Tanto no transporte ferroviário quanto no rodoviário existem substanciais diferenças entre o custo do serviço e a tarifa cobrada. No caso do transporte ferroviário, tal diferença é bastante conhecida e aparente. Basta que se examine a magnitude dos seus deficits para se ter uma idéia do montante de recursos utilizados para a prestação dos serviços e que não são cobertos através da tarifa. No caso do transporte rodoviário, a diferença entre custo e preço é menos aparente. Tal diferença reside principalmente no fato de que substancial parcela das despesas com a construção da via permanente, amortização e depreciação, apenas em parte, são coletadas do usuário, através do Imposto Único sobre Combustíveis e Lubrificantes.

Nos últimos seis anos, no período de 1961/6, a contribuição do usuário para a cobertura de todos os custos envolvidos na realização dos serviços rodoviários e ferroviários pode ser apreciada através dos dados contantes do quadro 38 à página 170.

No quadro 38 pode-se observar a magnitude dos subsídios concedidos aos usuários dos dois meios de transporte. Tal magnitude, contudo, não revela o fato mais importante, do ponto de vista da alocação dos recursos. Ela representa, isto sim, a intensidade das pressões sobre os orçamentos federais e estaduais derivadas do subsídio concedido pelo Governo aos usuários do sistema de transporte.

QUADRO 38

Estimativa do Dispendio do Setor Público e a Contribuição dos Usuários

Contribuição por meio de transporte, 1961-1965

em \$106, preços de outubro de 1965

	Gastos do Setor Público	Contribuições do Setor Privado	Deficit	Deficit como % dos gastos do Setor Público
<u>Programa Rodoviário Nacional</u> (Federal, Estadual, inclusive gastos com a manutenção, construção e administração)	3 660,2	1 774,0	1 886,2	51,5
<u>Ferrovias</u>				
Investimentos básicos	910,0	0,0	910,0	100,0
Despesas operacionais	2 651,5	851,8	1 799,7	67,9
Ferrovias federais	1 325,5	795,0	530,0	40,0
Ferrovias estaduais				
Total setor ferroviário	4 887,0	1 646,8	3 240,2	66,3

Fonte: Abouchar, Alan, Transport Policy and Inflation in Brazil, (edição mimeografada), Rio de Janeiro, 1967.

Do ponto de vista da alocação racional de recursos da economia como um todo, a existência de um subsídio ao sistema nacional de transporte somente deverá preocupar o economista apenas quando cada meio for aquinhoadado diferentemente. Isto porque, dada a baixa elasticidade da demanda total de transporte, uma baixa das tarifas médias de todos os meios, devido à existência do subsídio, não tenderá a ocasionar acréscimos substanciais da demanda de transporte. Assim sendo, pequenas quantidades de recursos serão transferidas de outros setores para o setor de transporte. Mas, se cada tipo de transporte receber subsídios de magnitudes relativas diferentes, dada a alta elasticidade da demanda de cada particular meio, a mudança de preços relativos devido ao subsídio induzirá o usuário a substituir o meio que recebeu menor subsídio pelo que recebeu relativamente mais. O resultado será a aplicação de grandes quantidades de recursos reais no meio de transporte mais subsidiado. Devido ao fato de que a indústria caracteriza-se pela grande quantidade de recursos indivisíveis, específicos e com pouca mobilidade, a transferência de tráfego de um meio para outro, em consequência da diferença de subsídios criará excesso de capacidade no transporte menos subsidiado e, provavelmente, o acréscimo de capacidade produtiva no transporte mais subsidiado apenas em parte será utilizado. O prejuízo para a economia será, portanto, duplo.

Mais ainda, as maiores distorções entre preços e custos se verificam dentro de cada meio. Como foi visto nos Capítulos IV e V, dentro do transporte ferroviário o serviço de passageiros "interior" é mais subsidiado do que o serviço de carga geral e passageiros de subúrbio. Dentro de cada tipo de serviço existem diferenças flagrantes entre tarifas e custos. No servi

ço de carga geral, as cargas de menor preço por unidade de peso são mais subsidiadas do que as de maior valor específico. Mesmo no transporte de passageiros "interior", pode-se apontar diferenças entre custos e tarifas, de acordo com as várias linhas. No transporte rodoviário tal distorção também se constata. A cobrança de um imposto por litro de gasolina consumida faz com que as mercadorias transportadas por caminhões pesados paguem menos por tonelada-quilômetro do que as mercadorias transportadas por caminhões leves. Estimativas realizadas (3) mostram que o tributo arrecadado dos caminhões de seis toneladas cobre cerca de 90,5% dos gastos com as estradas a eles atribuíveis, enquanto que os caminhões de 25 toneladas cobrem apenas 24,7% e os ônibus 14,7%.

Tudo o que foi exposto demonstra o grau de complexidade para se conseguir uma razoável coordenação dos transportes, tendo em vista promover uma racional alocação do tráfego entre os vários meios que satisfazem a demanda de transporte do País. Não basta caminhar no sentido de fazer com que a tarifa ferroviária reflita mais adequadamente o custo da prestação dos seus serviços. Será necessário que tal política seja igualmente estendida aos demais meios. Somente na medida em que a tarifa de cada tipo particular de serviço diferir de seu custo em idêntica proporção, em todos os meios de transporte, de forma a manter a mesma relação entre preços, minimizar-se-ão as distorções na alocação dos escassos recursos do País.

---

3. ABOUCHAR, Alan, op. cit.



*Extinta*

S I G L A S

SIGLA	E S T R A D A
EFMM	- Estrada de Ferro Madeira-Mamoré
EFB	- Estrada de Ferro Bragança
EFSLT	- Estrada de Ferro São Luiz-Terezina
RVC	- Rêde Viação Cearense
RFN	- Rêde Ferroviária do Nordeste
VFFLB	- Viação Férrea Federal Leste Brasileiro
VFCO	- Viação Férrea Centro Oeste
EFCP	- Estrada de Ferro Central do Piauí
EFBM	- Estrada de Ferro Bahia e Minas
EFL	- Estrada de Ferro Leopoldina
EFCEB	- Estrada de Ferro Central do Brasil
RMV	- Rêde Mineira de Viação
EFJSJ	- Estrada de Ferro Santos à Jundiá
EFNOB	- Estrada de Ferro Noroeste do Brasil
RVPSC	- Rêde Viação Paraná-Santa Catarina
EFDTIC	- Estrada de Ferro Dona Tereza Cristina
EFSC <sub>t</sub>	- Estrada de Ferro Santa Catarina
VFRGS	- Viação Férrea Rio Grande do Sul
EEFG	- Estrada de Ferro Goiás
RFFSA	- Rêde Ferroviária Federal S/A

*Em fase de extinção; ope-  
rada pelo  
Exercito; po-  
ra apoiar  
a construção  
das  
nôdo  
que  
subsistiu  
Tuzina*

*Extinta*

*em fase  
de extinção*



## B I B L I O G R A F I A

- ABOUCAR, Alan, Diagnostic of The Transport Situation in Brazil (edição mimeografada), Rio de Janeiro, 1967.
- \_\_\_\_\_  
Transport Policy and Inflation in Brazil (edição mimeografada), Rio de Janeiro, 1967.
- ALLEN, J.E., "Railways or Roads ?", in Economic Journal, março, 1959.
- ASHTON, H., "The Time Element in Transportation", in American Economic Review, maio, 1947.
- \_\_\_\_\_  
"Railroad Costs in Relation to the Volume of Traffic", American Economic Review, junho, 1940.
- BAUMOL, William J., and Associates, "The Hole of Cost in the Minimum Pricing of Railroad Services", in The Journal of Business, 353, 357-366, outubro, 1962.
- BORTS, G.H., "Increasing Returns in the Railway Industry", in Journal of Political Economy, agosto, 1954.
- \_\_\_\_\_  
"The Estimation of Rail Cost Functions", in Econometrica, janeiro, 1960.

- BOURRIÈRES, Paul e Bertzand, J., L'Economie des Transports dans les Programmes de Développement, Paris, 1961.
- CIPOLLARI, P., "Transportes no Estado de São Paulo", Estudos Anpes, nº 15, São Paulo, 1968.
- \_\_\_\_\_, "O Transporte Ferroviário no Brasil", in Revista Temas e Problemas, nº 2, Associação Comercial do Estado de São Paulo, São Paulo, 1965.
- \_\_\_\_\_, "El Deficit de los Ferrocarrilles Brasileños", in Revista de Desarrollo Economico, Nova York, 1º trimestre de 1965.
- COVERDALE & COLPITS Consulting Engineers, "Report on the Railroads - The Recommended Reorganization and Plan of Action, to GEIPOT Grupo Executivo de Integração da Política de Transportes", Brazil Transport Survey, Phase I, vol. IV- A e B, Nova York, dezembro, 1966.
- DELLA, Porta, G., "The Railway Problem in Italy", in Banca Nazionale del Lavoro Review, julho-setembro, 1950.
- DEAR, D.M., "Some Thoughts on the Comparative Costs of Road and Rail Transport", in Bulletin of the Oxford University, Institute of Statistics, Oxford, fevereiro, 1962.
- DUNCAN, C.S., (and others), "The Transportation Problem Discussion", in American Economic Review, março, 1940.
- EASTMAN, J.B., "The Adjustment of Rates Between Competing Forms of Transportation", in American Economic Review, março, 1940.

- EDWARDS, F.K., "Application of Market Pricing Factors in the Division of Traffic According to Principles of Economy and Fitness", American Economic Review.
- FORMONT, Philippe, Les Transports dans les Economies Sous Developpees Probleme des Investissements, Paris, 1957.
- FOSTER, C.D., "Some Notes on Railway Costs and Costing", in Bulletin of the Oxford University, Institute of Statistics, Oxford, fevereiro, 1962.
- \_\_\_\_\_, The Transport Problem, Blackie & Son Limited, London, 1963.
- GEIPOT, Grupo Executivo da Integração da Política dos Transportes, "Industria Ferroviária", vol. 2, março-junho de 1967, Rio de Janeiro.
- HEALY, Kent T., "Discrimineatory and Cost Based Railroad Pricing", in American Economic Review, maio, 1967.
- HERSHEY, J.W., "The Rest of the Story on The Hole of Cost Minimum Pricing of Railroad Services", in The Journal of Business, 36-338-340, julho, 1963.
- IBRD International Bank of Reconstruction and Development, "Current Economic Position and Prospects of Brazil", vol. II, Transportation, Report nº WH-146a, Washington, maio, 1965.
- JOHNSTON, J., Statistical Cost Analysis, MacGraw Hill Book Company, Inc., Nova York, 1960.
- LANCASTER, A.K., e Lipsey R.G., "The General Theory of Second Best", in Review of Economic Studies, vol. XXIV (1) nº 68, dezembro, 1956, p. 11-32.

- LEWIS, W.A., Overhead Costs -Some Essays in Economic Analysis, George Allen & Unwin Ltd., Londres, 1949.
- LOCKLIN, D.P., Economics of Transportation Richard D. Irwin, Inc., 4<sup>a</sup> ed. Illinois, 1954.
- MACDONALD, J.A., "Some Notes on the Economics of Transportation", in The Canadian Journal of Economics and Political Science, University of Toronto Press, vol. 17, novem bro, 1951.
- \_\_\_\_\_, Peck, M.J., Stenason, J., e Zwick, The Economics of Competition in the Transportation Industries, Harvard Economic Studies, vol. CVII, Harvard University Press, Cambridge, 1959.
- MELTON JR. e Lee J., "An Integrated Approach to the Transportation Problem" in The Southern Economic Journal, vol. XXIII, nº4, University of North Carolina, abril, 1957.
- MEYER, J.R., "Some Methodological Aspects of Statistical Costing as Illustrated by the Determination of Rail Passenger Costs" in American Economic Review, maio, 1957.
- MILNE, Alaster, The Economics of Inland Transport, Londres, 1955.
- MORGAN, C.S., "Aspects of the Problem of Public Aids to Transportation", in American Economic Review, março, 1940.
- MOSSMAN, F.H. and Morton, N., Principles of Transportation, The Ronald Press Co., Nova York, 1957.
- MUNBY, D.L., "Economic Problems of British Railways", in Bulletin of the Oxford University, Institute of Statistics, Oxford, fevereiro, 1962.

- NELSON, J.R., "Practical Applications of Marginal Cost Pricing in the Public Utility Field", in American Economic Review, vol. LIII, nº 2, maio, 1963.
- NORTON, Hugh S., Modern Transportation Economics, Columbus, Ohio, 1963.
- OWEN, Wilfred, Transportation and Economic Development, Brookings Institution Reprint nº 33. Also appears in American Economic Review, maio, 1959 ( Discussion p. 193).
- PIGOU, A.C., The Economics of Welfare, Macmillan and Co., Limited, 4ª ed. Londres, 1950.
- RAHBANY, K.Philip, "Cost Considerations in Transportation", part 2, Traffic World, agosto, 25, 1962.
- \_\_\_\_\_, "Cost Considerations in Transportation , Origin and Management of Empty Returns: A Case in Joint Costs", part 3, Traffic World, outubro, 6, 1962.
- RÊDE FERROVIÁRIA FEDERAL S/A, Anuário Estatístico, Rio de Janeiro, anos: 1961, 1962, 1963, 1964, 1965, 1966 e 1967.
- RÊDE FERROVIÁRIA FEDERAL S/A, Resultados Financeiros, Rio de Janeiro, 1963-1965.
- ROBINSON, Ronwey, "Cost in the Minimum Pricing of Railroad Services", A Comment", in The Journal of Business, 36, 341-347, julho, 1963.
- ROSE, Joseph R., "The Hole of Cost in The Minimum Pricing of Railroad Services: A Comment", in The Journal of Business, 36, 336-337 , julho, 1963.
- SARGENT, J.R., British Transport Policy, University Press, Oxford, Londres, 1958.

- SCHNEIDER, Erich, Pricing and Equilibrium, George Allen and Unwin, Londres, 1962.
- WALLACE, D.H., "Joint and Overhead Cost and Rail way Rate Policy", in The Quarterly Journal of Economics, Cambridge, Mass., agosto, 1934.
- WILSON, George, Essays on Some Unsettled Questions in the Economics of Transportation, Bloomington, Graduate School of Business, Bureau of Business Research, Indiana University, 1962.
- \_\_\_\_\_, Essays on Some Unsettled Questions in the Economics of Transportation, ("Value of Service Pricing and the New Orthodoxy)", cap. 5, Foundation for Economic Business Studies, Indiana University, 1962.





① transporeti et  
minimo mi  
nimo in a p r u s 67

est a g e u i  
u t i u g u  
e s t i m a t i o n e s  
u t i u s 76

C u s t o m e r y 78

