

Funções de custo para empresas
transportadoras de rota fixa



RJF0446/88

IPEA - RJ

TEXTO PARA DISCUSSÃO

GRUPO DE ENERGIA

Nº XLIII

"Funções de Custo para
Empresas Transportadoras
de Rota Fixa".

Antonio Edmundo de Rezende*
Edwin Pinto de La Sota Silva*

Novembro de 1987

* Do Programa de Engenharia de Transportes - COPPE/UFRJ

Os autores agradecem a Milton da Mata e Newton de Castro pelos comentários e sugestões numa versão anterior do texto.

IPEA
38-87

IPEA/INP
Serv. de
Bibliotecário

Tiragem : 80 exemplares

Instituto de Pesquisas do IPEA
Instituto de Planejamento Econômico e Social
Avenida Presidente Antonio Carlos, 51 - 13º/17º andar
20020 Rio de Janeiro RJ

Tel.: (021) 210-2423



Este trabalho é da inteira e exclusiva responsabilidade de seu au
tor. As opiniões nele emitidas não exprimem, necessariamente, o
ponto de vista da Secretaria de Planejamento da Presidência da Re
pública.

SUMÁRIO

	<u>Pág.</u>
1 - Apresentação	01
2 - Especificação da Função de Custo para Transportadoras de Rota Fixa	02
2.1 - Operação das Transportadoras de Rota Fixa	02
2.2 - A Função de Custo <u>Translog</u>	05
2.3 - Estimação da Função de Custo	07
2.4 - Elasticidade de Substituição e Elasticidade-Preço.	07
3 - Descrição da Base de Dados	08
3.1 - Variáveis da Função de Custo	09
3.1.1 - Índice de Toneladas-Quilômetro	09
3.1.2 - Índice de Preço de Capital	10
3.1.3 - Índice de Preço de Mão-de-Obra	12
3.1.4 - Índice de Preço de Energia	12
3.1.5 - Índice de Preço de Capacidade Contratada (Carreteiros)	13
3.1.6 - Índice de Preço de Material Não-Energético	15
3.1.7 - Proporção de Despesas (<u>Shares</u>)	16
4 - Resultados da Estimação da Função de Custo <u>Translog</u>	16
4.1 - Apresentação dos Resultados	16
4.2 - Economias de Escala	19
4.3 - Custo Médio	19
4.4 - Custo Marginal	19
5 - Comentários sobre os Resultados	20
5.1 - Economias de Escala	20
5.2 - Elasticidades-Preço	22
5.3 - Resultados da Função de Custo com índice de Preço de Mão-de-obra sem Salários Administrativos e Retirados de Proprietários	24
5.4 - Resultados da Função de Custo <u>Translog</u> Estimada com uma Base de Dados Expandida	24
6 - Conclusões e Recomendações.....	26
6.1 - Conclusões sobre o Mercado	26
6.2 - Recomendações	27
Anexo A: Base de Dados	29

	<u>Pág.</u>
Glossário	30
Quadro A.1 - Toneladas-Quilômetro	32
Quadro A.2 - Índice de Preços dos Insumos	33
Quadro A.3 - Frota de Veículos por Tipo (Número e Capacidade)	34
Quadro A.4 - Consumo de Combustível (Quantidade e Despesa)	35
Quadro A.5 - Despesas dos Insumos	36
Quadro A.6 - Índice de Preços e de Produtos Normalizados pela Média	37
Quadro A.7 - Proporção de Despesa dos Insumos	38
Quadro A.8 - Análise Univariada do Índice de Quantidade de Toneladas-Quilômetro	39
Quadro A.9 - Análise Univariada do Índice de Preço de Capital	40
Quadro A.10 - Análise Univariada do Índice de Preço de Mão-de-Obra	41
Quadro A.11 - Análise Univariada do Índice de Preço de Energia	42
Quadro A.12 - Análise Univariada do Índice de Preço de Capacidade Contratada	43
Quadro A.13 - Análise Univariada do Índice de Preço de Material Não-Energético	44
 Anexo B - Função de Custo com Índice de Preço de Mão-de-Obra sem Salários Administrativos e de Pessoal Proprietário; Elasticidade de Substituição - Elasticidade-Preço; e Análise Univariada	 45
Quadro B.1 - Coeficientes da Função de Custo	46
Quadro B.2 - Elasticidades Parciais de Substituição de Allen	47
Quadro B.3 - Elasticidades-Preço	47
Quadro B.4 - Custo Médio, Custo Marginal e Elasticidade de Escala	47
Quadro B.5 - Índice de Preços da Mão-de-Obra	48
Quadro B.6 - Análise Univariada do Índice de Preço da Mão-de-Obra	49
 Anexo C - Base de Dados Expandida	 50
Quadro C.1 - Coeficientes Estimados da Função de Custo	51
Quadro C.2 - Elasticidades de Substituição (EPSA)	52
Quadro C.3 - Elasticidades-Preço	52
Quadro C.4 - Análise Univariada dos Índices dos Fatores Univariante	53
 Referências Bibliográficas	 54

1 - APRESENTAÇÃO

Este trabalho - desenvolvido no âmbito do "Estudo sobre os Determinantes do Consumo de Óleo Diesel", desenvolvido no IPEA/INPES - discute resultados da função de custo translog, estimada para as empresas transportadoras de rota fixa, e descreve os procedimentos utilizados para analisar a base de dados do Questionário DS-01, de 1982, da Fundação IBGE.

O texto está estruturado da seguinte forma: o Capítulo 2 descreve a operação das transportadoras de rota fixa e apresenta a especificação da função de custo; o Capítulo 3 mostra as estatísticas básicas das principais variáveis da base de dados e discute a formação dos índices de preço utilizados na função de custo; o Capítulo 4 analisa os resultados da função de custo, bem como as elasticidades relativas aos preços dos insumos (diretas e cruzadas); o Capítulo 5 apresenta os comentários sobre as economias de escala e sobre as elasticidades; e, finalmente, o Capítulo 6 contém as conclusões e recomendações.

Os principais resultados obtidos foram:

- 1) a empresa rodoviária de rota fixa com as características médias da amostra apresentou economia de escala na operação;
- 2) a separabilidade insumo-produto foi rejeitada nas empresas de rota fixa;
- 3) a substituição de capacidade própria por capacidade contratada (carreteiros) foi confirmada; e
- 4) energia e capacidade própria são substitutos.

Conclui-se do estudo que a organização do mercado dos serviços de transporte revelada pelos dados da amostra aproxima-se de uma estrutura de competição monopolística. Em conseqüência, não se recomenda a adoção de barreiras para controlar a entrada de capacidade no setor de transporte de carga por rota fixa, como

se admite na Lei 7.092, de 1983, que regulamenta o setor. Recomenda-se também a divulgação de fretes, aproveitando-se da estrutura das Centrais de Informação de Frete, como medida de redução de custo da capacidade contratada.

A função de custo apresenta as seguintes novidades de especificação relativas a estudos anteriores [Reck (1983), Rezende (1984)] sobre carga rodoviária:

1) relaxamento da hipótese de retornos constantes de escala, com a inclusão da variável tonelada-quilômetro na função de custo; e

2) estimativa das toneladas-quilômetro geradas pelo carreteiro autônomo para fins de cálculo do preço da capacidade contratada.

2 - ESPECIFICAÇÃO DA FUNÇÃO DE CUSTO PARA TRANSPORTADORAS DE ROTA FIXA

2.1 - Operação das Transportadoras de Rota Fixa

Através dos coeficientes da função de custo, é possível inferir as características da tecnologia de produção das empresas transportadoras. As características de interesse imediato para a análise do setor são: (1) as possibilidades de substituição entre insumos no processo de produção do serviço de transporte; e (2) as economias relativas à expansão ou à retração da produção, embutidas na tecnologia da empresa.

Caso fosse tecnicamente inviável, por exemplo, substituir o diesel no transporte de carga, o aumento deliberado do preço desse combustível só poderia objetivar mudanças na repartição modal de cargas ou reduções do consumo de energia por meio de retração da demanda por transportes. Ora, não sendo factível substituir energia por capital ou mão-de-obra na produção, a firma repassaria o aumento da despesa com energia para o preço do serviço. Por outro lado, sabendo-se da existência de economias ou de

deseconomias de escala na operação da transportadora, a análise das propostas de regulamentação do setor poderia ser menos especulativa. Recentemente, por exemplo, o governo regulamentou a entrada de novas transportadoras no mercado, atendendo a solicitação do setor, que vivia um período de recessão, sem conhecimento específico do comportamento da estrutura produtiva do transporte rodoviário de carga (Lei 7.092/1983).

A transportadora de carga fracionada da nossa análise opera com rotas fixas mas com frequência variada, em função da demanda. A produção do serviço dessa empresa consome insumos a taxas que variam com as características da rota de operação. Por exemplo, a utilização de veículos e a intensidade de uso das instalações fixas (terminais e garagens) são diferentes por tonelada-quilômetro produzida em cada rota. Da mesma forma, o serviço também é diferenciado pelo tipo da mercadoria transportada. Por exemplo, a tonelada-quilômetro de granel líquido requer recursos diferentes da tonelada-quilômetro de sacaria. Numa mesma empresa, o tipo do produto e o destino da viagem têm influência definitiva na decisão da gerência de tráfego quanto ao uso de capacidade própria ou contratada (carreteiro autônomo) na realização do transporte.

A transportadora oferta multisserviços que utilizam equipamentos e instalações comuns. A transformação entre produtos (t.km da rota A em t.km da rota B) e as conseqüências nos custos só podem ser captadas através de uma especificação com multiprodutos na função de custo. Neste trabalho, os multisserviços foram agrupados em toneladas-quilômetro, como se fossem um só produto. Para suavizar os efeitos da agregação do tráfego de diferentes rotas e diferentes tipos de produto, selecionou-se para o estudo em empresas que operam predominantemente em rotas interestaduais, com carga seca. Os outros tipos de serviço, isto é, rotas internacionais e rotas intermunicipais, entraram na agregação com pesos proporcionais à receita de cada um (Seção 3.1.1). Cabe mencionar que a especificação da produção com um só produto (t.km) numa empresa transportadora não capta as diferenças que existem entre as diversas rotas e tipos de carregamentos da empresa. Da mesma forma, os

atributos da operação (e. g., terminais, estratégias de despacho, etc.) e os atributos da malha viária (e. g., densidade e conectividade) devem também ser incluídos na especificação do processo produtivo. Infelizmente, essas restrições não puderam ser relaxadas por carência de informações.

Os insumos considerados na transportadora foram: capital (equipamento de transporte), mão-de-obra (tráfego, manutenção, administração), energia (diesel, gasolina), materiais não-energéticos (peças, pneus, etc.) e capacidade contratada (carreteiro). Os subinsumos de cada categoria foram agregados a partir da hipótese de que há um processo homotético para produzir cada insumo na transportadora. Esta hipótese, conhecida também por separabilidade fraca dos insumos [Spady e Friedlaender (1976)], impõe que as elasticidades parciais de substituição de Allen dos subinsumos de um mesmo grupo relativamente a cada insumo de outro grupo sejam iguais.¹ Essa restrição reduz o número de coeficientes a serem estimados, simplificando a análise econométrica. Os subinsumos do capital são os diferentes tipos de veículos; da energia, os combustíveis; da mão-de-obra, as categorias de trabalhadores; de materiais, as despesas operacionais.

Os índices de preço dos insumos de capital, energia, mão-de-obra e materiais foram estimados de acordo com a composição dos seus subinsumos ponderados com as despesas relativas de cada um. O preço da tonelada-quilômetro produzida pela capacidade contratada foi estimado por um processo específico, descrito na Seção 3.1.5. Foi necessário estimar as toneladas-quilômetro de carreteiros em primeiro lugar, através de uma especificação econométrica apropriada, para que se procedesse à estimação do preço de serviço do carreteiro. Os questionários DS-01 não contêm o volume do serviço produzido pela capacidade contratada, apresentando somente a despesa total da transportadora com carreteiros.

¹A função $Y = g((k_1, k_2), (E_1, E_2))$ tem separabilidade fraca relativamente à partição apresentada se, e somente se:

$$\sigma_{K1, E1} = \sigma_{K1, E2} \text{ e } \sigma_{K2, E1} = \sigma_{K2, E2}$$

onde σ é a elasticidade de substituição [Berndt e Wood (1979)].

2.2 - A Função de Custo "Translog"

A função de custo translog é flexível, possibilitando uma aproximação de segunda ordem à função real de custo. Ela permite a estimação das elasticidades de substituição entre os insumos da tecnologia sem impor, a priori, restrição nos valores dessas elasticidades. A função de custo é aproximada pela função translog no ponto médio da amostra:

$$\begin{aligned}
 \ln C(Y,P) = & a_0 + a_y (\ln Y - \ln \bar{Y}) + \sum_{i=1}^5 a_i (\ln P_i - \ln \bar{P}_i) + \\
 & + \frac{1}{2} \sum_{i=1}^5 \sum_{\substack{j=1 \\ i \neq j}}^5 a_{ij} (\ln P_i - \ln \bar{P}_i) (\ln P_j - \ln \bar{P}_j) + \\
 & + \frac{1}{2} \sum_{i=1}^5 a_{ii} (\ln P_i - \ln \bar{P}_i)^2 + \\
 & + \frac{1}{2} \sum_{i=1}^5 b_{yi} (\ln Y - \ln \bar{Y}) (\ln P_i - \ln \bar{P}_i) + \\
 & + \frac{1}{2} b_{yy} (\ln Y - \ln \bar{Y})^2 \quad (2.1)
 \end{aligned}$$

Onde: $C(Y,P)$ = custo total - soma das despesas de capital, mão-de-obra, energia, material não-energético e capacidade contratada;

y = produto da empresa em toneladas-quilômetro;

\bar{y} = toneladas-quilômetro médias;

P_i = preço do insumo i ;

\bar{P}_i = preço médio do insumo i ;

i = capital (K), mão-de-obra (L), energia (E), materiais (M), carreteiro (C);

a, b = coeficientes;

$$P_i / \bar{P}_i = p_i, \quad i=K, L, E, M, C; \text{ e}$$

$$Y/\bar{Y} = y.$$

A função translog apresenta as características da função real de custo no ponto de aproximação escolhido [Spady e Friedlaender (1976)]. Os resultados são apresentados e discutidos para uma empresa "fictícia", representativa do ponto de aproximação, cujos dados de operação são os da média amostral.

As equações de proporção de despesa do insumo i - equações de share (S_i) - são obtidas diretamente da função de custo:

$$\frac{d \ln C(Y,P)}{d \ln (P_i)} = \frac{\partial C(Y,P)}{\partial P_i} \times \frac{P_i}{C(Y,P)} = S_i$$

Assim:

$$S_i = a_i + \sum_{j=1}^5 a_{ij} \ln P_j + b_{yi} \ln y \quad (2.3)$$

A função de custo total é, por definição, homogênea linear e côncava em relação aos preços dos insumos. Admite-se que a função de custo real seja homogênea linear nos preços, e impõe-se tal condição à função de custo translog através de restrições nos coeficientes. As restrições necessárias e suficientes para a homogeneidade linear nos preços são:

$$\sum_i^5 a_i = 1 \quad (2.4)$$

$$\sum_i^5 a_{ij} = \sum_j^5 a_{ij} = 0 \quad (i,j) \quad (2.5)$$

$$\sum_i b_{yi} = 0 \quad (2.6)$$

A concavidade da função de custo é assegurada por:

$$a_{ij} = a_{ji} \quad \forall ij \quad (2.7)$$

2.3 - Estimação da Função de Custo

A função de custo (2.1) foi estimada simultaneamente com a equação de proporção de despesa (2.3), sujeita às restrições (2.4), (2.5), (2.6) e (2.7). A base de dados foi preparada previamente, dividindo-se cada observação da amostra (Y, P_1, \dots, P_c) pela média da variável correspondente ($\bar{Y}, \bar{P}_1, \dots, \bar{P}_c$), obtendo-se y e p_i . Observe-se que, no ponto médio da amostra (\bar{Y}, \bar{P}), o logaritmo de $(Y/\bar{Y}, P_1/\bar{P}_1, \dots, P_c/\bar{P}_c)$ será sempre igual a zero, por construção.

O sistema de equações foi estimado pelo método iterativo de Zellner (IZEF), na versão SAS/1982. A soma dos erros das equações de share é necessariamente igual a zero, por construção. Em decorrência, qualquer equação do sistema de share pode ser obtida pela combinação linear das outras quatro. É necessário, portanto, eliminar uma equação do sistema para que a matriz de covariância dos erros (contemporâneos) seja não-singular e permita a estimação dos coeficientes. O resultado do processo (IZEF) é invariante em relação à equação omitida, tendo em conta que se aproxima assintoticamente do método de máxima verossimilhança, que por sua vez é independente da equação omitida [Berndt e Christensen (1973)].

2.4 - Elasticidade de Substituição e Elasticidade-Preço

As elasticidades parciais de substituição de Allen são obtidas da função translog pelas expressões seguintes:

$$\sigma_{ij} = \frac{a_{ij} + \hat{s}_i \hat{s}_j}{\hat{s}_i \hat{s}_j}, \quad i \neq j \quad (2.8.a)$$

$$\sigma_{ii} = \frac{a_{ii} + \hat{s}_i^2 - \hat{s}_i}{\hat{s}_i^2} \quad (2.8.b)$$

onde: σ_{ij} = elasticidade de substituição entre i e j; e

\hat{S}_i = share do insumo i estimado pela função de custo (2.2).

As elasticidades-preço são estimativas localizadas obtidas pelas expressões:

$$\epsilon_{ij} = \frac{a_{ij}}{\hat{S}_i} + \hat{S}_j, \quad i \neq j$$

(2.9)

$$\epsilon_{ii} = \frac{a_{ii}}{\hat{S}_i} + \hat{S}_i - 1$$

Observe-se que ϵ_{ij} e ϵ_{ji} geralmente não são iguais. As elasticidades são estimadas num ponto da isoquanta y . A quantidade do produto e os preços dos insumos Y são fixos, exceto P_j . Sendo $\sigma_{ij} > 0$, constata-se a existência de substituição de i por j e, sendo $\sigma_{ij} < 0$, constata-se a existência de complementaridade. Em outras palavras, quando, aumentando-se o preço do insumo j, de corre um aumento da despesa com o insumo i, i substitui j. Analogamente, i é complementar de j quando, aumentando-se o preço do insumo j, reduzir-se a despesa com o insumo i.

3 - DESCRIÇÃO DA BASE DE DADOS

A base de dados foi obtida dos Questionários DS-01. Em empresas de Transporte Rodoviário de 1982, do IBGE, selecionando-se as empresas transportadoras de cargas com rotas predominantemente interestaduais. As empresas da amostra transportam mais de 85% de carga em rotas interestaduais. Os serviços restantes compreendem carga municipal, carga intermunicipal e carga internacional. O transporte das empresas da amostra é feito em rotas de itinerário fixo, isto é, rotas que têm origem e destino prefixados, mas não regularidade de saídas. As empresas da amostra operam também com cerca de 4% de transporte sem itinerário fixo.

Na fase de depuração dos dados, foram eliminadas as observações que não apresentavam despesa de carreteiros, despesa de

energia, etc., ou que apresentavam variáveis com valores julgados injustificáveis através de comparações cruzadas. Dessa forma, a amostra original de 572 observações ficou reduzida a 59.

O Quadro A.3, do Anexo A, mostra a frota de cada empresa por tipo de veículo de carga seca, em número e capacidade. A capacidade de transporte é predominantemente de carga seca, determinada segundo a composição de veículos de cada empresa. Uma empresa da amostra possui 26 reboques de carga líquida, quatro empresas possuem, ao todo, 23 semi-reboques de carga líquida e somente uma empresa possui cinco caminhões médios para carga frigorificada. A frota é de caminhões para carga geral.

3.1 - Variáveis da Função de Custo

As variáveis da função de custo são: 1) toneladas-quilômetro (Quadro A.1); 2) índice de preço de capital (K); 3) índice de preço de mão-de-obra (L); 4) índice de preço de energia (E); 5) índice de preço do carreteiro (C); e 6) índice de preço de outros materiais não-energéticos (M) (Quadro A.2). O Quadro A.6 apresenta as variáveis Y e P (Seção 2.2), calculadas por empresa, assim como as médias globais das toneladas-quilômetro (Quadro A.1) e dos preços (Quadro A.2).

3.1.1 - Índice de Toneladas-Quilômetro

A produção da transportadora é medida em toneladas-quilômetro, que foram estimadas pelo produto da distância média pelas toneladas de carga transportada em cada rota da empresa. Esses produtos, obtidos para cada tipo de rota (municipal, intermunicipal, interestadual e internacional), foram agregados segundo a ponderação abaixo:

$$Y = \frac{RM}{RT} \times (t.km)_{\text{munic.}} + \frac{RIM}{RT} \times (t.km)_{\text{intermunic.}} + \frac{RIE}{RT} \times (t.km)_{\text{interest.}} + \frac{RIN}{RT} \times (t.km)_{\text{internac.}} \quad (3.1)$$

onde: Y = índice de toneladas-quilômetro da empresa y;

t.km = toneladas-quilômetro;

RM = receita do serviço municipal;

RIM = receita do serviço intermunicipal;

RIE = receita do serviço interestadual;

RIN = receita do serviço internacional; e

RT = receita total (RM + RIM + RIE + RIN).

A ponderação pela receita procura captar o efeito dos preços relativos da tonelada-quilômetro nas decisões de produção da empresa. A medida alternativa de y é a soma não ponderada das toneladas-quilômetro, com base na hipótese de predominância de carga interestadual (essa medida não foi adotada nas estimações). O Quadro A.8 apresenta o resultado da análise univariada do índice Y.

3.1.2 - Preço de Capital

O preço de capital foi estimado por duas formas alternativas: a primeira com base nos dados da amostra e a segunda calculada a partir dos dados da frota de veículos, sendo que somente a primeira foi utilizada nas estimações.

A frota de veículos, que representa o equipamento produtivo da transportadora, serviu como base para o cálculo do imobilizado em capital modelo. O valor do imobilizado dos meios de transporte foi estimado com os preços médios de 1982:

Caminhão médio (CM):	Cr\$	753 157,00
<u>Pick-up</u> (PK):	Cr\$	391 118,00
Cavalo mecânico (CVM):	Cr\$	1 381 080,00
Semi-reboque (SR):	Cr\$	1 250 544,00
Reboque:	Cr\$	395 550,00

(Fonte: Transporte Moderno, 1982).

As despesas anuais de capital foram calculadas sobre o valor do imobilizado com os seguintes critérios:

1) custo de oportunidade: 12% do valor imobilizado em meios de transporte;

2) despesa de seguros: 5,5% sobre o imobilizado; e

3) Depreciação: 13% do valor imobilizado em meios de transporte (vida útil: sete anos).

O índice de preço de capital foi então estimado pela expressão seguinte:

$$P_K = \frac{D_{cv}}{D_{tot}} \cdot \frac{D_{cv}}{CVM} + \frac{D_{cm}}{D_{tot}} \cdot \frac{D_{cm}}{CM_e} + \frac{D_{pk}}{D_{tot}} \cdot \frac{D_{pk}}{P_k} + \frac{D_{sr}}{D_{tot}} + \frac{D_{sr}}{SR} \quad (3.2)$$

onde:

- P_K = índice de preço de capital;
- D_{cv} = despesa de capital de cavalos mecânicos;
- D_{cm} = despesa de capital de caminhões médios;
- D_{pk} = despesa de capital de pick-ups;
- D_{sr} = despesa de capital de semi-reboques;
- $D_{tot} = D_{cv} + D_{cm} + D_{pk} + D_{sr}$;
- CVM = cavalos mecânicos (unid.);
- CM_e = caminhões médios (unid.);
- P_k = pick-ups (unid.); e
- SR = semi-reboque (unid.)

O Quadro A.5 apresenta as despesas de capital por empresa, enquanto o Quadro A.9 apresenta o resultado da análise univariada para o índice de preço.

Adotamos o procedimento acima, em vez dos cálculos pelos valores do imobilizado e das despesas de seguro da amostra, tendo em vista que o prêmio de seguros dos meios de transporte, atualmente entre 4 e 6% do valor do veículo, situou-se acima de 14% com os dados da amostra. Aparentemente, o imobilizado da base de dados é o valor histórico da frota.

3.1.3 - Índice de Preço de Mão-de-Obra

A base de dados contém as despesas e o número do pessoal empregado nas seguintes categorias: tráfego, manutenção, administração e proprietários. O índice de preço de mão-de-obra foi calculado pela seguinte expressão:

$$P_L = \frac{D_{tr}}{D_{tot}} \cdot \frac{D_{tr}}{P_{tr}} + \frac{D_{mn}}{D_{tot}} \cdot \frac{D_{mn}}{P_{mn}} + \frac{D_{adm}}{D_{tot}} \cdot \frac{D_{adm}}{P_{adm}} + \frac{D_{prop}}{D_{tot}} \cdot \frac{D_{prop}}{P_{prop}} \quad (3.3)$$

- onde:
- P_L = índice de preço da mão-de-obra;
 - D_{tr} = despesa com salários de pessoal de tráfego;
 - D_{mn} = despesa com salários de pessoal de manutenção;
 - D_{adm} = despesa com salários de pessoal de administração;
 - D_{prop} = despesa com proprietários;
 - P_{tr} = despesa de tráfego;
 - P_{mn} = despesa de manutenção;
 - P_{adm} = pessoal de administração;
 - P_{prop} = pessoal proprietário; e
 - D_{tot} = despesa total.

O Quadro A.5 apresenta as despesas de mão-de-obra por empresa, enquanto o Quadro A.10 apresenta o relatório da análise univariada para o índice de preço. O Quadro B.1, do Anexo B, apresenta as despesas de mão-de-obra excluindo-se os salários administrativos e retiradas de sócios proprietários. O índice de preço correspondente está apresentado no Quadro B.2.

3.1.4 - Índice de Preço de Energia

O índice de preço de energia leva em consideração as despesas com óleo diesel, gasolina e álcool (Quadro A.4), tendo sido calculado pela expressão seguinte:

$$P_E = \frac{D_{dsl}}{D_{tot}} \cdot \frac{D_{dsl}}{Q_{dsl}} + \frac{D_{gas}}{D_{tot}} \cdot \frac{D_{gas}}{Q_{gas}} + \frac{D_{alc}}{D_{tot}} \cdot \frac{D_{alc}}{Q_{alc}} = P(Cz/l) \quad (3.4)$$

onde: P_E = índice de preço de energia;
 D_{dsl} = despesa de diesel;
 D_{gas} = despesa de gasolina;
 D_{alc} = despesa de álcool;
 D_{tot} = despesa total com energia;
 Q_{dsl} = quantidade de diesel (1.000 l);
 Q_{gas} = quantidade de gasolina (1.000 l); e
 Q_{alc} = quantidade de álcool (1.000 l).

O Quadro A.5 apresenta as despesas de energia por empresa, enquanto o Quadro A.11 apresenta o relatório de saída da análise univariada do índice de preço de energia.

3.1.5 - Índice de Preço de Capacidade Contratada (Carreiros)

A despesa com carreiros é o gasto da empresa com os serviços contratados de transporte, cujo preço médio é o quociente da despesa total pelas toneladas-quilômetro dos serviços contratados. Entretanto, como a base de dados não tem o volume do serviço contratado, foi necessário estimá-lo para a obtenção dos preços de carreiros.

- Procedimento para Estimar as Toneladas-Quilômetro da Capacidade Contratada

O serviço do carreiro depende da composição da frota própria e da oferta total dos serviços da empresa. Assim, a seguinte função foi especificada:

$$t.km_{car} = \alpha_0 F_1^{\alpha_1} F_2^{\alpha_2} (ISTR)^{\alpha_3} \quad (3.5)$$

onde: $t.km_{car}$ = toneladas-quilômetro do carreiro;

- F_1 = capacidade da frota de veículos médios;
 F_2 = capacidade da frota de veículos para coleta e entrega;
 ISTR = imposto sobre o valor do frete (aqui utilizado como proxy da capacidade de oferta de serviço da empresa; e
 $\alpha_0, \alpha_1, \alpha_2, \alpha_3$ = coeficientes.

Multiplicando-se ambos os termos da expressão (3.5) pelo preço do serviço do carreteiro (P_{car}), tem-se:

$$D_{car} = \alpha_0 F_1^{\alpha_1} F_2^{\alpha_2} (ISTR)^{\alpha_3} \quad (3.6)$$

onde: $D_{car} = P_{car} \cdot t.km_{car}$ = despesa com carreteiros; e
 $\alpha_0 = P_{car} \cdot \alpha_0$.

Com os coeficientes da expressão (3.6), pode-se estimar as toneladas-quilômetro geradas por carreteiros, afora uma constante, para uma empresa cuja frota própria seja F_1 e F_2 e que tenha tido uma despesa ISTR:

$$F_1^{\alpha_1} F_2^{\alpha_2} (ISTR)^{\alpha_3} = \frac{t.km_{car}}{\alpha_0}$$

O índice de preço do serviço de carreteiro (afora uma constante) foi calculado a seguir, pela expressão:¹

$$P_{car} = \frac{D_{car}}{F_1^{\alpha_1} F_2^{\alpha_2} (ISTR)^{\alpha_3}} = \frac{D_{car}}{t.km_{car}} \cdot \alpha_0 \quad (3.7)$$

¹A constante da expressão (3.7) será eliminada na transformação $P_{car} = P_{car}/\bar{P}_{car}$, que é a variável da capacidade contratada em (2.1), na aproximação da função translog pelo ponto médio (\bar{Y}, \bar{P}) da amostra:

$$\frac{P_{car}^m}{P_{car}^{base}} = \frac{(D_{car}^m / t.km_{car}^m) \cdot \alpha_0}{(D_{car}^{base} / t.km_{car}^{base}) \cdot \alpha_0} = \frac{D_{car}^m}{D_{car}^{base}} \cdot \frac{(t.km)_{car}^{base}}{(t.km)_{car}^m}$$

O Quadro A.5 apresenta as despesas com contratação de carreteiros, enquanto o Quadro A.12 apresenta a saída da análise univariada para P_{car} .

3.1.6 - Índice de Preço de Material Não-Energético

As despesas incluídas na categoria de material não-energético foram:

- 1) despesa geral de publicidade;
- 2) despesa geral de comunicação;
- 3) despesa geral de energia elétrica;
- 4) despesa operacional com material consumido;
- 5) despesa operacional com impressos;
- 6) despesa operacional com manutenção;
- 7) despesa operacional com taxas de terminais rodoviários;
- 8) despesa operacional com licença de veículos;
- 9) despesa operacional com indenização; e
- 10) outras despesas operacionais.

Os coeficientes estimados de (3.7) foram:

Coeficientes	Desvio-Padrão
$\alpha_0 = 3,672$	(1,6782)
$\alpha_1 = 0,2084$	(0,1543)
$\alpha_2 = 0,2201$	(0,1139)
$\alpha_3 = 0,9190$	(0,1173)

$R^2 : 0,597$

Número de observação: 72

Fonte: DS-01/1982

O sinal negativo de caminhões médios é consistente com a substituição de veículos próprios de longa distância pelo serviço contratado. O sinal positivo do coeficiente dos veículos de coleta e entrega é coerente com a estratégia das empresas de coletar e entregar mercadorias com frota própria e de repassar o serviço de longo curso para a capacidade contratada (carreteiro). A soma dos coeficientes é 0,934; este valor indica que o crescimento do serviço contratado é (ligeiramente) menos que proporcional ao aumento da operação total da firma. Possivelmente, isto é atribuído à tendência de melhor aproveitamento da frota própria à medida que a escala de operação aumenta.

O índice de preço de material foi calculado pelo quociente do somatório das despesas acima, pelo somatório das capacidades dos veículos médios, pick-ups, semi-reboques e reboques:

$$P_m = \frac{\sum_{i=1}^{10} \text{Despesas}}{\text{CPVM} + \text{CPPK} + \text{CPSR} + \text{CPR}} \quad (3.8)$$

onde: CPVM = capacidade de veículos médios;

CPPK = capacidade de pick-ups;

CPSR = capacidade de semi-reboques;

CPR = capacidade de reboques; e

P_m = índice de preço de material não-energético.

O Quadro A.5 apresenta as despesas com material não-energético por empresa, enquanto o Quadro A.13 apresenta a análise univariada do índice de preço do material.

3.1.7 - Proporções de Despesa (Shares)

As proporções de despesas são as variáveis dependentes das equações de share da expressão (2.3). A despesa total é a soma das despesas de capital, mão-de-obra, energia, material não-energético e da capacidade contratada:

S_i = despesa do insumo i/despesa total.

O Quadro A.7 apresenta as proporções de despesa de cada insumo.

4 - RESULTADOS DA FUNÇÃO DE CUSTO "TRANSLOG"

4.1 - Apresentação dos Resultados

Os resultados estão apresentados em três partes: coeficientes estimados, elasticidades de substituição e elasticidades-preço.

QUADRO 4.1
COEFICIENTES DA FUNÇÃO DE CUSTO

COEFICIENTE	VALOR ESTIMADO	DESVIO-PADRÃO	ESTATÍSTICA t
a0	20,1598	0,1038	194,224
ay	0,6977	0,0744	9,378
ak	0,0347	0,0035	9,907
al	0,2306	0,0205	11,273
ae	0,1478	0,2022	7,310
am	0,1826	0,0119	15,259
ac	0,4042	0,0294	13,762
akk	0,0231	0,0094	2,447
akl	-0,0003**	0,0057	-0,045**
ake	0,0032**	0,0096	0,329**
akm	-0,0186	0,0037	-5,038
akc	-0,0073	0,0031	-2,334
all	0,0472**	0,0346	1,362**
ale	-0,0208**	0,0203	-0,709**
alm	0,0061*	0,0143	0,430**
alc	-0,0322*	0,0181	-1,780*
aee	0,0959	0,0365	2,628
aem	-0,0162**	0,0145	-1,116**
aec	-0,0620	0,0177	-3,505
amm	-0,1243*	0,1303	-0,954**
amc	-0,0255	0,0104	-2,455
acc	0,1271	0,0271	4,689
byk	-0,0073	0,0024	-3,101
byl	0,0017**	0,0137	0,124**
bye	-0,0221*	0,0136	-1,630*
bym	-0,0282	0,0080	-3,506
byc	0,0559	0,0200	2,799
byy	0,1418	0,0714	1,985

R2 do sistema = 0,5685 (3SLS)
R2 (custo) = 0,8864 (OLS)
R2 (share de capital) = 0,6409 (OLS)
R2 (share de mão-de-obra) = 0,2031 (OLS)
R2 (share de energia) = 0,4617 (OLS)
R2 (share de carreteiro) = 0,5733 (OLS)

NOTAS: * = coeficientes significativos a 12%; ** = coeficientes não-significativos.

As elasticidades parciais de substituição de Allen foram estimadas pelas expressões (2.8.a) e (2.8.b) e as elasticidades-preço pela expressão (2.9).

QUADRO 4.2

ELASTICIDADES PARCIAIS DE SUBSTITUIÇÃO DE ALLEN

	K	L	E	M	C
K	-8,68	-	-1,62**	-1,94	0,48
L		-2,45**	-	-	0,65
E			-1,38	-	-0,04
M				-8,20**	0,65
C					0,70

NOTAS: As elasticidades foram estimadas no ponto médio da amostra;
** = elasticidades não-significativas.

QUADRO 4.3

ELASTICIDADES-PREÇO

	K	L	E	M	C
K	-0,302	-	0,239**	-0,353	0,193
L		-0,565**	-	-	0,264**
E			-0,203	-	-0,015
M				-1,497**	0,265
C					-0,281

NOTAS: As elasticidades cruzadas com mão-de-obra e material não foram apresentadas devido à baixa significância dos coeficientes correspondentes; ** = elasticidades não-significativas.

4.2 - Economias de Escala

A elasticidade da função de custo relativa ao produto y é dada pela expressão:

$$\frac{d \ln C(Y,P)}{d \ln y} = \frac{\partial C}{\partial y} \cdot \frac{y}{C} = a_y + \sum_i b_{yi} \ln P_i + b_{yy} \ln y \quad (4.1)$$

A economia de escala é uma medida local, estimada por:

$$ES = \left[\frac{\partial \ln C(Y,P)}{\partial \ln y} \right]^{-1} \quad (4.2)$$

$ES > 1$ implica economia de escala, $ES=1$ envolve retornos constantes de escala e $ES < 1$ pressupõe deseconomias de escala. Estimando-se o valor da elasticidade de escala no ponto médio da amostra, tem-se:

$$ES = a_y^{-1} = 1,476$$

4.3 Custo Médio

Obteve-se o gráfico de curva de custo médio (Gráfico 5.1, adiante) fazendo-se os preços constantes e iguais à média da amostra. Os valores das toneladas-quilômetro são observações de empresas da amostra. A curva de custo médio passa por um mínimo, $b > 0$, que se situa entre observações da amostra. A maior empresa situa-se no ramo ascendente da curva de custo.

4.4 - Custo Marginal

A função de custo marginal é obtida diretamente da expressão (4.1):

$$CM_g = \frac{\partial C(Y,P)}{\partial y} = \frac{C(Y,P)}{y} (a_y + \sum_i b_{yi} \ln P_i + b_{yy} \ln y) \quad (4.3)$$

O custo marginal da empresa média da amostra - calculado com os valores estimados de $C(Y,P)$ - é igual a a_y , já que todos os P_i no ponto de expansão da amostra são iguais a zero. Assim:

$$CM_g = \frac{C(Y,P)}{Y} \cdot a_y = CM \cdot a_y$$

onde: $a_0 = 20,1590$;

antilog $a_0 = \text{Cr\$ } 569\ 236\ 758 = C(Y,P)$;

$y = 64\ 516\ 130$ t.km (média amostral);

$a_y = 0,69773$;

$CM = \text{Cr\$ } 8,82$ (custo médio da tonelada-quilômetro); e

$CM_g = \text{Cr\$ } 6,16$ (custo marginal da tonelada-quilômetro).

5 - COMENTÁRIOS SOBRE OS RESULTADOS

Os resultados da função de custo apresentados no Quadro 4.1 não confirmam a hipótese de separabilidade insumo-produto da tecnologia das transportadoras. Os coeficientes cruzados de produto com os preços dos insumos foram, em geral, significativos. Rejeitou-se a hipótese nula para o coeficiente de energia (b_{yE}) com 12% de probabilidade de erro, e o coeficiente de trabalho (b_{yL}) não é significativamente diferente de zero. O custo médio da tonelada-quilômetro para a empresa média foi estimado em Cr\$ 8,82, e o custo marginal em Cr\$ 6,16, indicando a existência de economias de escala no ponto médio da amostra.

5.1 - Economias de Escala

A noção de economia de escala não pode ser caracterizada estritamente numa estrutura de produção não homotética, devendo ser interpretada localmente no ponto. Todavia, sob a hipótese de que os preços relativos dos fatores permaneçam constantes, pode-se traçar o perfil da curva de custo médio para se ter idéia do comportamento da produção.

O Gráfico 5.1 mostra as curvas de custos médio e marginal, ambas calculadas com os preços médios dos insumos da amostra. O perfil em L da curva de custo médio foi obtido com observações da base de dados. A "empresa" com a produção média da amostra apresentou economia de escala intensa ($E=1,43$), ao passo que a empresa com a maior produção de toneladas-quilômetro apresentou ligeira deseconomia ($E=0,98$). Considerando que o tamanho ótimo (ponto de custo mínimo) da firma é 8,5 vezes maior do que a produção média da amostra, o resultado sugere a existência de retornos crescentes na indústria.

GRÁFICO 5.1

CURVAS DE CUSTOS MÉDIO E MARGINAL

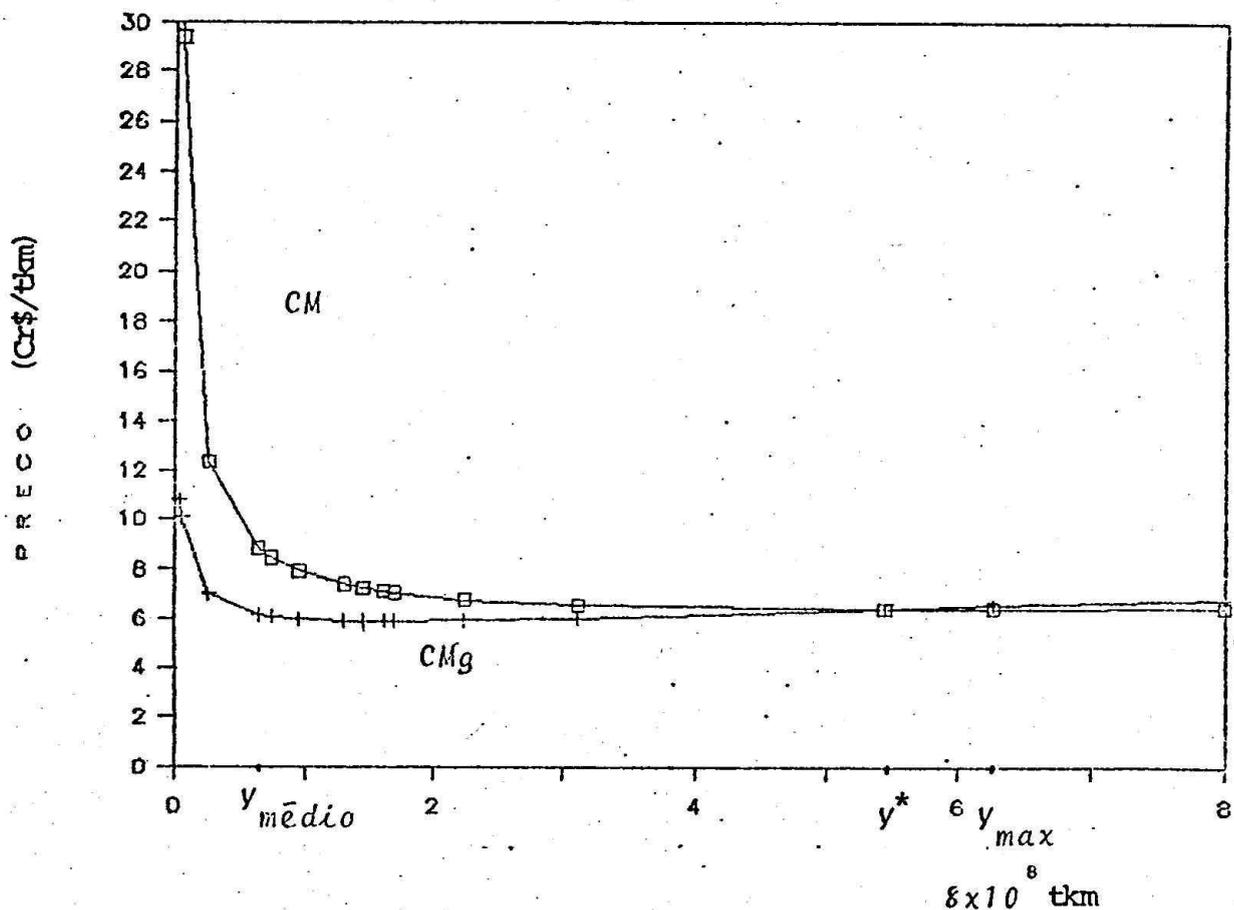


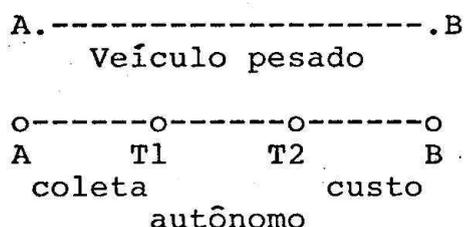
Gráfico 5.1 - Curvas de Custos Médio e Marginal

Na literatura técnica, os trabalhos especificados com um só produto apresentam resultados semelhantes. Ladenson e Stoga (1974) e Spady e Friedlaender (1978) encontraram economias de escala para o transporte rodoviário de carga nos Estados Unidos. Todavia, Spady e Friedlaender, ao incluírem atributos dos carregamentos e da viagem num índice de produto (modelo hedônico), constataram deseconomias de escala.

5.2 - Elasticidades-Preço

As elasticidades-preço apresentaram o sinal correto (Quadro 4.3). As demandas por fatores das transportadoras mostraram-se inelásticas aos preços dos insumos, refletindo rigidez nas possibilidades de substituição entre fatores. Capital e energia apresentaram-se como substitutos (isto é, aumentando o preço da energia aumenta a despesa de capital da empresa). A capacidade autônoma resultou substituta de capital e mão-de-obra, mas foi complementar com energia. A substituição é consistente com a operação da empresa que compra capacidade autônoma para cumprir contratos de transporte de longa distância. A complementaridade com energia, embora pequena, dá margem a interpretações ambíguas.¹ Ela não foi observada nos resultados obtidos por Silva (1987).

¹Esse resultado pode ter uma interpretação teórica plausível, porém improvável, na prática. A possibilidade de complementaridade existiria no caso em que a firma pudesse substituir a operação direta entre dois pontos com veículos próprios (pesado) por um esquema alternativo de consolidação, envolvendo: coleta e entrega em veículos próprios, terminais de consolidação e contratação de autônomos para o movimento entre terminais. Admite-se que as toneladas-quilômetro permaneçam inalteradas em ambas as alternativas. Se o custo total da alternativa proposta for menor, a transportadora irá adotá-la mesmo que o item de despesa com combustível aumente. A primeira hipótese fixa y , enquanto a segunda caracteriza a complementaridade entre autônomo e energia:



O nível de significância dos coeficientes cruzados entre energia, mão-de-obra e material foi em geral baixo, tornando inapropriado rejeitar a hipótese nula. Esse resultado pode estar associado à pequena dispersão dos índices de preço.¹ A dispersão da distribuição amostral dos índices de preço está apresentada nos Quadros A.8, A.9, A.10, A.11 e A.12 do Anexo A, enquanto o Quadro 5.1 sumaria os principais resultados da análise univariada. Verifica-se, por exemplo, que os índices de preço de capital, trabalho e energia têm desvios-padrão menores do que o intervalo entre os terceiro e primeiro quartis da distribuição. Já as observações dos índices de preço de material e de capacidade contratada estão mais concentradas, com o intervalo entre os referidos quartis menor do que um desvio-padrão. Examinando a distribuição das observações pelo gráfico Stem-Leaf e a dispersão pelo diagrama Boxplot, o índice de preço de material não-energético e de capacidade contratada sugere maior concentração em torno do valor médio. Todavia, o comportamento geral dos índices não foi considerado crítico.

QUADRO 5.1

DISPERSÃO DOS ÍNDICES DE PREÇO E DO ÍNDICE DE TONELADAS-QUILÔMETRO (ANÁLISE UNIVARIADA)

	IPK	IPL	IPE	IPM	IPC	Y
Média	1	1	1	1	1	1
Desvio-Padrão	0,211	0,463	0,133	0,773	0,864	1,555
CV	21,1	46,3	13,3	77,3	86,4	15,5
Intervalo entre os 3º e 1º Quartis	0,308	0,484	0,170	0,689	0,799	0,861
Intervalo de Variação dos Índices	0,944	2,589	0,698	4,049	5,051	9,693

NOTAS: 1) Os índices de preço divididos pela média amostral.

2) CV - Coeficiente de variação (desvio-padrão/média).100.

¹Os coeficientes de função de custo de Silva (1987) com dados coletados em três anos consecutivos foram substancialmente mais significativos (veja Anexo C, Quadro C.1).

A existência de fraca separabilidade entre grupos de insumos, do tipo mão-de-obra e material não-energético relativamente a capital, energia e capacidade contratada, bem como as inconsistências na base amostral, do tipo mistura de empresas com tecnologias distintas na mesma amostra, são fatores que também devem ser levados em conta na interpretação dos resultados.

5.3 - Resultados da Função de Custo com Índice de Preço de Mão-de-Obra sem Salários Administrativos e Retirados de Proprietários

No Anexo B apresentam-se os resultados da função de custo com o índice de preço de mão-de obra sem os salários de pessoal administrativo e com as despesas de pessoal proprietário. Essa especificação é compatível com a exclusão do valor imobilizado em imóveis do índice de capital, adotado no modelo. O ajuste da função de custo foi ligeiramente superior, com uma melhoria de 3% no R^2 do sistema. A elasticidade de escala não sofreu modificação significativa. Os níveis de significância dos coeficientes cruzados sofreram algumas melhorias, sem, todavia, modificar o quadro geral. O coeficiente cruzado de mão-de-obra e capacidade contratada passou a ser significativo. As elasticidades de substituição e as elasticidades-preço mantiveram os mesmos sinais e aproximadamente os mesmos valores. Os coeficientes cruzados com L, M e E permaneceram não-significativos.

5.4 - Resultados da Função de Custo "Translog" estimada com uma Base de Dados Expandida

No Anexo C apresentamos as elasticidades de substituição e as elasticidades-preço para empresas de rota fixa, calculadas de uma função de custo estimada com uma amostra de dados em cross-section, coletada em três anos consecutivos: 1981, 1982 e 1983 [Silva (1987)]. Os dados da amostra não são relativos às mesmas empresas nos diferentes períodos.

A estrutura do modelo de custo foi a mesma utilizada nesse trabalho. Os índices de preços foram calculados pela aproxima

ção discreta ao índice Divisia,¹ sugerida por Diewert (1976). As despesas dos insumos foram deflacionadas pelo Índice Geral de Preços da Fundação Getúlio Vargas (1984), relativo ao ano de 1982.

A hipótese de igualdade dos coeficientes da função de custo nos diferentes períodos foi aceita utilizando-se o teste Chow convencional, já que existiam dados suficientes para estimar separadamente o modelo de custo de cada ano. Testou-se a seguir, e rejeitou-se, a hipótese de homoteticidade do processo produtivo, tendo-se rejeitado, dessa forma, a separabilidade insumo-produto das empresas de rota fixa. A hipótese de homogeneidade do processo produtivo também foi rejeitada [Berndt e Christensen (1973)].

As elasticidades parciais de substituição de Allen (Quadro G.2), estimadas com o produto e preços médios da amostra, foram significativas, excetuando-se as relativas a material não energético (M). As elasticidades relativas à capacidade autônoma indicaram substituição com cada insumo da produção, inclusive energia. Capital e energia também apresentaram-se como substitutos. O quadro geral das elasticidades indicou pequena propensão à substituição de insumos na prestação dos serviços de transporte, confirmando a rigidez que se vem observando na tecnologia das transportadoras. Verificou-se que não há modificação significativa no quadro de elasticidades para empresas situadas na faixa até 180 milhões de toneladas-quilômetro. A média amostral é de 65 milhões de toneladas-quilômetro.

O nível de significância dos coeficientes estimados foi substancialmente superior ao desse estudo (Anexo C, Quadro C.1),

¹A forma geral do índice é:

$$IQ(I) = (X(i,m)/X(i,b) \exp[1/2(S(i,b)+S(i,m))])$$

onde:

- IQ(I) - índice de quantidade do insumo I (isto é, categoria I);
- i - subinsumo pertencente à categoria I (i=i, ..., I);
- X(i,m) - quantidade do subinsumo i consumido pela empresa m;
- X(i,b) - idem, pela empresa base b;
- S(i,m) - proporção da despesa com o subinsumo i relativa à despesa total da categoria I; e
- S(i,b) - idem, para empresa básica;

O índice de preço será:

$$IP(I) = \text{Despesa (I)}/IQ(I)$$

devido a uma provável maior variabilidade nos preços, sobretudo nos relativos aos combustíveis (Quadro C.4). Caracterizou-se também a existência de economias de escala no setor de forma até mais acentuada, já que a_y foi significativamente menor do que 1 e b_{yy} não foi significativamente diferente de zero. As conclusões e recomendações do Capítulo 6 permaneceram, portanto, inalteradas.

6 - CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

6.1 - Conclusões sobre o Mercado

A constatação de retornos crescentes de escala de longo prazo é incompatível com a premissa de que o preço do frete independe da produção de uma transportadora isoladamente. Ora, se dependesse, a operação do setor tenderia a ser competitiva. Nesse caso, a preço igual ao custo marginal, a transportadora não poderia se manter indefinidamente no mercado, pois os investimentos em capital (equipamentos e caminhões) não seriam remunerados competitivamente. Todavia, não há evidências recentes sobre a redução do número de empresas transportadoras no mercado.¹ Assim, considerando que também não há barreiras contra a entrada ou saída de qualquer firma desse mercado (isto é, pelo menos até a época da coleta de dados), o equilíbrio com retornos crescentes de escala sugere a existência de um modelo de competição monopolística no setor, caso em que o preço de equilíbrio de longo prazo, iguala-se ao custo médio total da operação [Varian (1978)]. A diferenciação entre serviços, condição necessária ao modelo de competição monopolística, fica associada às diferenças dos atributos do serviço de cada transportadora. Nesse modelo, o equilíbrio de mercado tende ao competitivo à medida que diminuem as diferenças entre os atributos dos serviços de transporte.

¹Em recente trabalho sobre o setor rodoviário de carga, Castro (1987, p.102) mostra, com ressalvas sobre possíveis falhas na amostragem, que o número de entradas e de saídas de firmas do mercado é (muito) grande, mas, no balanço, há um crescimento positivo do número total de firmas no setor.

O preço médio do frete nas Centrais de Informação de Fretes (CIF), em julho de 1982, foi de Cr\$ 4,93 (mínimo de Cr\$ 3,78 e máximo de Cr\$ 5,84) e, em setembro de 1982, foi de Cr\$ 5,43 (mínimo de Cr\$ 4,54 máximo de Cr\$ 6,77). O preço médio da tonelada-quilômetro observado no sexto bimestre de 1982, em Santa Catarina, foi de Cr\$ 7,69. Esses valores estão de fato abaixo do custo médio da empresa média (Cr\$ 8,82) da amostra. Entretanto, considerando que as transportadoras cobram pelo serviço significativamente mais (>50%) do que pagam aos autônomos e que cerca de 70% da carga comissionada via CIF são de transportadoras atuando como fornecedores de carga isto é, contratando capacidade autônoma), as evidências dos preços praticados nas CIF não contradizem a conclusão do estudo.

6.2 - Recomendações

.Redução do custo de capacidade contratada através da divulgação de fretes

A capacidade contratada (autônomos) é um insumo essencial na operação das empresas de rota fixa. Os resultados do estudo indicaram que a proporção de despesas com autônomos aumenta à medida que a operação cresce, enquanto as proporções de despesa dos outros insumos diminuem. Ela é substituída da capacidade própria e sua elasticidade-preço diminui com a escala de operação indicando que, com o crescimento da atividade, aumenta-se a "dependência" do serviço da transportadora em relação à capacidade autônoma. Nesse sentido, medidas destinadas a reduzir o custo total da capacidade contratada, através da racionalização da operação - e não através de subsídios -, seriam eficazes.

As Centrais de Informação de Fretes (CIF), com estrutura apropriada para a divulgação da oferta e procura de capacidade são medidas eficazes. Essas medidas dependem da organização espacial do mercado de transporte de carga e dos custos de circulação dos carreteiros à procura de carga no mercado. As CIF promovem a transferência do mercado, reduzem a circulação vazia dos autônomos em busca da mercadoria e permitem, por outro lado, que a pro-

cura de capacidade, isto é, a oferta de fretes, consiga preços com petitivos, favorecendo a interpenetração de mercados.

- . Evitar a imposição de barreiras à entrada de firmas no mercado

Em presença de competição monopolística é necessário as segurar a livre entrada de empresas no mercado, deixando que os ga nhos atraiam livremente competidores. Os argumentos para o contro le de entrada de capacidade no mercado baseiam-se na possibilidade de competição predatória, da qual não se tem evidência empírica. Também não existem elementos para admitir que, a partir do re sultado desse estudo, exista "monopólio natural" no setor, pois se observa um grande número de firmas em atividade, e a frota de caminhões da transportadora não pode ser considerada um custo irrecuperável (isto é, sunk const) mesmo no curto prazo, devido à exis tência de um mercado ativo de caminhões usados.¹ Nesse sentido, é oportuno mencionar que os valores indicados por Castro (1987, p. 48) necessários para o estabelecimento de uma firma transportadora no mercado não representam, "sob qualquer critério relevante, uma barreira à entrada de novas firmas". Assim, muito embora já exista a regulamentação do setor (Carga, 1987), através da Lei 7.092/1983, as propostas de controle de entrada de capacidade deveriam ser analisadas caso a caso e só aprovadas com evidência da existência de monopólio natural (com possibilidade de competição predatória), ou então rejeitadas.

- . Desdobramentos do estudo

Os estudos seguintes devem analisar uma estrutura com multiprodutos (diferenciados por rotas) e considerar a existência ou não de terminais de transbordo e consolidação de carga. Os atri butos da malha viária (densidade e conectividade) devem ser exami nados também no processo produtivo da transportadora.

¹Muito embora a especificação deste modelo de custo não permita testar a hipótese de existência de monopólio natural, Chiang (1981), utilizando uma função de transformação com multiprodutos, conseguiu testar e rejeitar a hipótese de monopólio natural no transporte rodoviário de carga nos Estados Unidos.

ANEXO A
BASE DE DADOS

GLOSSÁRIO

DKT	- Despesa de capital (Cr\$)
DLT	- Despesa de mão-de-obra (Cr\$)
DET	- Despesa de energia (Cr\$)
DMT	- Despesa de material (Cr\$)
DCT	- Despesa de carreteiro (Cr\$)
DTOT	- Despesa total da empresa (Cr\$)
IPK	- Índice de preço de capital
IPL	- Índice de preço de mão-de-obra
IPE	- Índice de preço de energia
IPM	- Índice de preço de material
IPC	- Índice de preço de carreteiro
IQYL	- Índice de produto
CVM	- Cavalos mecânicos (unid.)
PKCS	- <u>Pick-up</u> de carga seca (unid.)
CMCS	- Caminhão médio de carga seca (unid.)
SRCS	- Semi-reboque de carga seca (unid.)
RBCS	- Reboque de carga seca (unid.)
CPMCMCS	- Capacidade de caminhão médio de carga seca (toneladas)
CPPKCS	- Capacidade de <u>pick-up</u> de carga seca (toneladas)
CPSRCS	- Capacidade de semi-reboque de carga seca (toneladas)
CPRBCS	- Capacidade de reboque de carga seca (toneladas)
QTDSL	- Consumo de diesel (1.000 l)
QTGSL	- Consumo de gasolina (1.000 l)
VLDSL	- Despesa total de diesel (Cr\$)
VLGSL	- Despesa total de gasolina (Cr\$)
SK	- Proporção da despesa de capital

- SL - Proporção da despesa de mão-de-obra
- SE - Proporção da despesa de energia
- SM - Proporção da despesa de material
- SC - Proporção da despesa de carreteiro

Quadro A.1 - Toneladas-Quilômetro

OBS	IQY1
1	65802812
2	35212540
3	37716227
4	1718641
5	169470936
6	19400214
7	55901400
8	4192284
9	7525875
10	40991349
11	24885978
12	7621861
13	8192810
14	5647400
15	162645250
16	46155200
17	14002816
18	50723920
19	9268050
20	231556675
21	64198697
22	25934160
23	25102270
24	66011799
25	28387800
26	28665900
27	311692397
28	22606154
29	224058030
30	35426331
31	144897824
32	166781300
33	17387445
34	160161617
35	11500203
36	14687618
37	5257817
38	14833720
39	95255281
40	3912350
41	11031867
42	11921280
43	25928000
44	10474452
45	3956370
46	49800344
47	54350539
48	10467418
49	10789338
50	627090409
51	7426900
52	161008985
53	46202800
54	74873300
55	130019401
56	84640665
57	5485101
58	7775636
59	7817976

VARIABLE	LABEL	N	MEAN	STANDARD DEVIATION
IQY1	QUANTIDADE PROD.TOTAL-TKM	59	64516130.32	100353823.1

Quadro A.2 - Índice de Preços dos Insumos

OBS	IPK	IPL	IPE	IPM	IPC
1	37837.9	2484311	79569	204287	98.523
2	27839.6	302158	83624	90774	12.997
3	39945.2	466351	69511	533028	32.586
4	27630.8	1132112	59943	79242	28.345
5	29923.6	1181592	69700	122516	58.549
6	28827.6	709283	74021	148731	20.925
7	25437.9	868565	70289	249536	71.183
8	32471.9	683873	80754	150771	13.549
9	31205.6	380172	70795	80431	23.112
10	33275.5	933286	70352	115694	61.910
11	25272.4	788645	72073	107746	103.466
12	22404.3	573333	75425	88711	82.342
13	20079.1	1426985	75197	268296	54.976
14	40304.1	445267	71013	62132	53.738
15	31670.1	1064660	81535	105675	98.818
16	30341.9	820139	62885	141552	71.096
17	49481.0	1082484	86820	139710	4.325
18	27520.8	926455	91595	91205	42.912
19	39805.5	979744	112235	147927	203.496
20	33254.6	939824	68840	118273	32.626
21	30781.8	603395	70389	190775	290.816
22	42452.9	2210930	80223	13333	98.185
23	47780.0	599759	74111	658508	45.959
24	36304.6	733945	74021	367535	47.739
25	24167.4	859567	69251	64985	37.559
26	20537.8	918303	80046	80276	64.639
27	39480.0	1271704	77548	226769	144.111
28	27640.9	604684	83665	54016	4.287
29	31407.4	745023	93060	141330	79.590
30	41842.0	997691	72044	338428	12.642
31	19117.1	358283	86962	20012	76.475
32	29673.7	836265	77168	528995	147.112
33	30814.7	589670	85245	83136	59.523
34	29273.8	773858	72350	39484	102.585
35	42652.9	1091641	73562	112558	71.973
36	35962.1	700856	80056	67271	61.098
37	20724.1	1300842	69234	69287	48.901
38	35447.4	1199304	70119	103573	4.311
39	38024.2	645270	68133	192009	30.837
40	33180.5	775135	90300	32784	13.906
41	23453.8	593365	76372	62262	3.086
42	30923.4	455638	81725	152223	6.919
43	32096.2	1088583	74315	155920	35.422
44	26849.0	935104	80547	134119	6.545
45	37549.2	663817	67625	113686	22.337
46	30307.4	502202	86082	61791	46.073
47	41148.2	729981	67901	203404	67.127
48	37574.7	525333	76324	162164	38.491
49	36279.6	848090	89196	306876	52.868
50	27774.6	658848	97799	143787	49.055
51	32104.5	575135	77341	117787	25.663
52	28753.7	875324	82214	82201	39.722
53	36588.6	566099	84173	117405	28.3802
54	22924.6	1129183	87695	108738	56.3654
55	25845.7	800809	86156	168356	22.0392
56	28921.1	559731	73016	264615	34.1299
57	39590.6	348940	68423	185575	68.7893
58	35540.9	523043	114768	203253	87.0559
59	30895.2	1337533	83742	224249	59.4200

VARIABLE	LABEL	N	MEAN	STANDARD DEVIATION
IPK	INDICE PRECO CAPITAL	59	32151.11	6796.2
IPL	INDICE PRECO MAO-DE-OBRA	59	842727.44	390314.6
IPE	INDICE PRECO ENERGIA	59	78543.58	10427.5
IPM	INDICE PRECO DOS MATERIAIS	59	159317.16	123070.0
IPC	INDICE PRECO CARRETEIRO	59	56.97	49.2

Quadro A.3 - Frota de Veículos por Tipo (Número e Capacidade)

OBS	CVM	CMCS	PKCS	SRCS	RECS	CPCMCS	CPPKCS	CPSRCS	CPRBCS
1	1	2	1	1	0	17	1	26	0
2	3	10	7	3	0	120	35	66	0
3	5	2	3	5	0	16	18	95	0
4	12	9	2	16	0	80	3	424	0
5	47	42	2	41	0	300	12	1035	0
6	8	21	3	8	0	290	3	200	0
7	8	84	4	8	0	1092	4	160	0
8	4	14	1	4	0	133	1	88	0
9	3	11	2	2	0	171	8	40	0
10	16	26	3	19	0	190	3	450	0
11	2	31	1	1	0	372	1	25	0
12	0	11	1	5	5	94	1	100	100
13	2	4	4	4	0	96	24	100	0
14	9	5	2	10	0	44	2	194	0
15	10	26	1	10	0	300	1	210	0
16	14	3	1	14	0	42	1	378	0
17	0	83	3	17	0	332	3	340	0
18	7	7	2	7	7	84	2	136	116
19	2	9	1	3	0	108	1	36	0
20	66	23	6	63	0	276	36	1512	0
21	12	90	3	28	0	639	3	616	0
22	3	2	1	3	0	24	1	57	0
23	1	94	5	1	0	477	5	20	0
24	20	159	2	47	0	897	2	940	0
25	9	2	1	98	0	12	1	1764	0
26	0	23	3	13	14	360	3	195	150
27	1	65	13	1	0	482	13	27	0
28	9	43	2	9	0	559	8	180	0
29	9	14	5	15	0	112	20	300	0
30	0	44	8	2	0	284	8	44	0
31	0	73	2	9	0	944	12	144	0
32	1	179	5	10	0	1432	5	200	0
33	4	49	7	5	0	490	7	110	0
34	38	78	10	66	0	1003	10	1331	0
35	1	8	3	1	0	60	3	24	0
36	7	5	2	7	0	44	4	155	0
37	6	5	1	6	0	65	2	240	0
38	11	7	2	12	0	126	2	252	0
39	6	30	1	6	0	205	1	118	0
40	1	18	2	1	0	149	2	25	0
41	3	36	2	3	0	463	2	75	0
42	3	5	1	3	0	65	1	75	0
43	4	25	3	8	0	207	3	160	0
44	6	9	10	6	0	92	60	162	0
45	5	25	2	5	0	176	2	105	0
46	15	14	7	15	0	168	22	375	0
47	2	26	17	2	0	225	23	50	0
48	12	26	15	6	0	312	90	132	0
49	0	19	5	1	0	152	7	10	0
50	70	105	177	93	0	840	885	2325	0
51	2	6	2	2	0	60	10	40	0
52	34	51	48	32	0	635	288	770	0
53	0	8	8	9	0	50	10	180	0
54	3	22	15	3	0	436	44	75	0
55	50	16	128	59	0	139	973	1515	0
56	22	27	92	21	0	254	669	460	0
57	6	14	1	3	0	168	2	66	0
58	0	7	2	2	0	49	4	24	0
59	9	56	6	12	0	405	8	360	0

MÉDIA DOS VEÍCULOS (NÚMERO E CAPACIDADE)

VARIABLE	LABEL	N	MEAN	STANDARD DEVIATION
CVM	CAVALO-MECANICO	59	10.2372881	15.2839097
CMCS	CAMINHAO - CARGA SECA	59	32.3389831	37.0077393
PKCS	PICK-UP - CARGA SECA	59	11.3389831	30.1225143
SRCS	SEMI-REBOQUE - CARGA SECA	59	14.6779661	21.4535912
RECS	REBOQUES - CARGA SECA	59	0.4406730	2.1113093
CPCMCS	CAPACIDADE - CAMINHOS CARGA SECA	59	303.7627119	310.9223952
CPPKCS	CAPACIDADE - PICK-UPS CARGA SECA	59	57.2033898	189.7001063
CPSRCS	CAPACIDADE - SEMI-REBOQUES CARGA SECA	59	327.3898305	479.6880817
CPRBCS	CAPACIDADE - REBOQUES CARGA SECA	59	6.2033898	27.4444767

Quadro A.4 - Consumo de Combustível (Quantidade e Despesa)

CONSUMO DE COMBUSTIVEL						
OBS	QTDSL	QTGSL	QTALC	VLDSL	VLGSL	VLALC
1	61	8	0	4315275	955475	0
2	287	0	0	24000000	0	0
3	199	0	0	13832679	0	0
4	250	0	0	14985824	0	0
5	3140	14	9	217342841	1768475	688177
6	905	0	0	66938816	0	0
7	1941	29	50	132595552	3828000	3850000
8	442	0	0	35693443	0	0
9	221	9	0	15470823	778572	0
10	994	2	11	69558917	291026	827814
11	687	19	0	47439700	2470820	0
12	463	0	8	34836860	0	678640
13	244	5	0	17792586	675692	0
14	698	35	0	43972890	4968200	0
15	945	4	0	76546812	596840	0
16	1092	7	0	67755275	887726	0
17	1294	165	0	100966123	21227019	0
18	86	22	0	6784555	2713822	0
19	99	124	0	7754268	15960000	0
20	3741	9	0	256551620	1147161	0
21	3474	57	0	239703956	6803377	0
22	15	1	0	1047641	151840	0
23	1006	18	0	74001308	1752539	0
24	2594	12	0	190942090	1511824	0
25	569	10	0	38404616	1237513	0
26	302	6	0	23575036	821604	0
27	643	54	0	45806000	6565000	0
28	720	2	0	60000000	300000	0
29	299	130	0	22754546	16649018	0
30	933	0	0	67216880	0	0
31	2487	78	49	210570271	10583040	3846503
32	3071	196	0	219614152	24901573	0
33	451	67	0	33826015	8456504	0
34	1117	4	0	80415344	513583	0
35	112	15	0	6723095	1843699	0
36	193	11	0	14444135	1451520	0
37	236	0	0	16339184	0	0
38	1060	14	8	72556950	1868793	596702
39	1002	4	0	67922063	472000	0
40	184	8	0	16003218	1104299	0
41	791	32	0	57002665	4280000	0
42	420	9	0	37663254	1475300	0
43	578	3	7	42802813	317074	536400
44	567	13	0	45173922	1411168	0
45	650	4	0	43568780	484800	0
46	91	4	0	7704729	442800	0
47	438	0	6	29782321	0	360000
48	850	5	1	64558876	581500	85400
49	161	94	0	11250931	10356725	0
50	3491	211	32	318443859	33783291	3027530
51	110	3	0	8341500	342320	0
52	1850	197	0	138663966	24343227	0
53	233	22	0	17975654	2832520	0
54	326	47	6	25431069	6085110	410866
55	2449	76	0	203443937	10915792	0
56	4177	170	0	281801442	23654474	0
57	765	25	0	49036137	3311356	0
58	33	42	0	2459155	5567002	0
59	904	102	0	67351000	13310019	0

VARIABLE	LABEL	N	MEAN	STANDARD DEVIATION
QTDSL	QUANTIDADE CONSUMIDA - DIESEL	59	969.508	1053.558
QTGSL	QUANTIDADE CONSUMIDA - GASOLINA	59	37.254	55.882
QTALC	QUANTIDADE CONSUMIDA - ALCOOL	59	3.169	9.986
VLDSL	VALOR DISPENDIDO - DIESEL	59	71348024.220	78422925.997
VLGSL	VALOR DISPENDIDO - GASOLINA	59	4894119.186	7598346.812
VLALC	VALOR DISPENDIDO - ALCOOL	59	252678.508	805005.698

Quadro A.5 - Despesas dos Insumos

OBS	DKT	DLT	DET	DMT	DCT	DTOT
1	1404007	23768677	5270750	8988619	214798917	254230970
2	5630923	43451575	24000000	20061162	8557186	101700846
3	4909714	31494156	13832679	68760615	210915275	320912439
4	13684117	14148763	14985824	40175881	26179354	109173939
5	46065347	127062505	219799493	226287591	260412706	879627642
6	11793219	60088159	66988816	73324145	22305074	234499413
7	26623622	582769245	140273552	313417567	467390228	1530464214
8	6653162	53501117	35693443	33471224	6478151	135797097
9	4870500	9708666	16249395	17614430	9252719	57695710
10	20650046	118971266	70677757	74391225	127378685	412068979
11	8603024	163479031	49910520	42892377	222690715	487566175
12	5240958	20222397	35515500	26169789	15304111	102452755
13	3825845	26519065	18468278	59025174	75561913	183500275
14	9139786	9998398	48941090	14911602	26096757	111087633
15	14349726	132641834	77145652	53999793	213892614	492029619
16	12242931	26745321	66643001	59593582	99828695	267053530
17	26332836	470880817	122193142	94303960	21715363	735426118
18	8445811	61732683	9498377	30827259	101504821	212008951
19	4241830	8251040	23714268	21449422	29595378	87251938
20	5877510	184012311	257698841	215729278	236513050	952730990
21	37369160	177240412	240507333	239994870	135445459	836557234
22	3025614	9588023	1199481	1093286	70650253	85566657
23	23369031	510103867	75753847	330571228	737715029	1677513002
24	64148724	1267383116	192453914	675896483	800226104	3000108341
25	42432944	45449074	39642129	115478646	139318364	383321157
26	12490128	66163475	24396640	56835535	96254058	276139836
27	17568123	474737700	52371000	118373260	1431358874	2094408957
28	17624307	71500000	60300000	40350000	5000000	194774307
29	13543177	106114583	39403564	61054350	1060308815	1260424489
30	12018371	130238102	67216880	113711675	40597506	363782534
31	20775454	47409832	224999814	22013027	255432873	570631000
32	46703736	1164705732	244515725	865964032	3244143788	5566033013
33	15940063	90154462	42282519	50463733	134274971	333115748
34	61279955	217542923	80928927	92550523	626765158	1079066586
35	3047373	33365504	8566794	9792537	86183549	140955577
36	7120511	21859412	15895655	13655923	68506819	127038320
37	6183461	16876510	16339184	21270996	6664668	67334819
38	11233350	44910916	75022445	39357916	5515104	176044731
39	12020427	69639840	68394063	62210873	40258722	252523925
40	5260913	19321760	17113517	5769994	2996017	50462201
41	11095136	20824400	61282665	33932987	1795118	126930306
42	3736050	11705847	39158554	21463481	410085	76474017
43	11014595	98495030	43656287	57690504	67698804	278555220
44	8208594	39259758	46585090	42113506	17303561	153470509
45	10158477	19012933	44053580	32173130	11425671	116823791
46	16354479	61191430	8147529	34912119	107598369	228203926
47	9763244	151733049	30142321	60614245	323710793	575963652
48	15352774	116644722	65225776	86595613	241560060	525378945
49	5429996	88590000	21607656	51862087	150522380	318012119
50	111998525	1012929318	355254680	582337994	2340387065	4402907582
51	3274972	8455755	8683820	12956587	24602114	57973248
52	44689228	357310360	163007193	139166077	429404674	1133577532
53	6326820	11647069	20808174	28177182	44927960	111887205
54	9402640	156820767	31927045	60349536	372457802	630957790
55	63534411	613381094	21359729	442271432	984125212	2317671878
56	35018616	314243665	35455916	365962852	1171590688	2192271737
57	7121763	14627240	52347493	43795621	22098517	139990634
58	2652181	15071319	8026157	15650478	18973095	60373230
59	22307522	151538494	80661019	173344636	415607999	843459670

DESPESAS MEDIAS EM FATORES PRODUTIVOS

VARIABLE	LABEL	N	MEAN	STANDARD DEVIATION
DKT	DESPESA DE CAPITAL	59	19052438.3	20607206
DLT	DESPESA DE MAO-OBRA	59	170141263.0	272435369
DET	DESPESA DE ENERGIA	59	76494821.9	83243686
DMT	DESPESA DE MATERIAL	59	113850239.8	169243229
DCT	DESPESA DE CARRETEIRO	59	307325047.6	571561851
DTOT	DESPESA TOTAL	59	686863810.7	1037138039

Quadro A.6 - Índice de Preços e de Produtos Normalizados pela Média¹

OBS	IPK_S	IPL_S	IPE_S	IPM_S	IPC_S	Y1
1	1.17688	2.94794	1.01306	1.28226	1.72939	1.01994
2	0.85590	0.35855	1.06468	0.56977	0.22814	0.54579
3	1.24242	0.55338	0.88500	3.34570	0.57200	0.58460
4	0.85940	1.34339	0.76319	0.49739	0.49755	0.02664
5	0.93072	1.40210	0.88740	0.76901	1.02772	2.62680
6	0.89663	0.84165	0.94242	0.93355	0.36730	0.30070
7	0.79120	1.03066	0.89491	1.56629	1.24949	0.86647
8	1.00998	0.81150	1.02815	0.94636	0.23783	0.06498
9	0.97059	0.45112	0.90134	0.50485	0.40568	0.11665
10	1.03497	1.10746	0.89570	0.72619	1.08672	0.63537
11	0.78605	0.93582	0.91761	0.67630	1.81616	0.38573
12	0.69684	0.68033	0.96029	0.55682	1.44537	0.11814
13	0.62452	1.69318	0.95739	1.68404	0.96500	0.12699
14	1.25358	0.52836	0.90412	0.38999	0.94328	0.08753
15	0.98504	1.26335	1.03809	0.66330	1.73458	2.52100
16	0.94373	0.97320	0.80063	0.88849	1.24796	0.71541
17	1.53901	1.28450	1.10538	0.87693	0.07592	0.21704
18	0.85598	1.09935	1.16616	0.57247	0.75323	0.78622
19	1.23807	1.16259	1.42895	0.92851	3.57201	0.14365
20	1.03432	1.11522	0.87646	0.74237	0.57270	3.58913
21	0.95741	0.71600	0.89618	1.19745	5.10475	0.99508
22	1.32042	2.62342	1.02138	0.08369	1.72346	0.40198
23	1.48611	0.71169	0.94356	4.13332	0.80672	0.38909
24	1.12919	0.87092	0.94241	2.30694	0.83797	1.02318
25	0.75168	1.01998	0.88169	0.40790	0.65928	0.44001
26	0.63879	1.08968	1.01912	0.50388	1.13461	0.44432
27	1.22795	1.50903	0.98732	1.42338	2.52960	4.83123
28	0.85972	0.71753	1.06520	0.33905	0.07525	0.35040
29	0.97687	0.88406	1.24847	0.88710	1.39705	3.47290
30	1.30142	1.18388	0.91725	2.12424	0.22191	0.54911
31	0.59460	0.42515	1.10719	0.12561	1.34238	2.24592
32	0.92295	0.99233	0.98249	3.32039	2.58229	2.58511
33	0.95843	0.69972	1.08532	0.52183	1.04483	0.26951
34	0.91051	0.91828	0.92115	0.24783	1.80069	2.48251
35	1.32664	1.29537	0.93657	0.70650	1.26336	0.17825
36	1.11853	0.83165	1.01925	0.42224	1.07247	0.22766
37	0.64459	1.54361	0.88147	0.43490	0.85837	0.08150
38	1.10252	1.42194	0.89274	0.65011	0.07567	0.22992
39	1.18267	0.76569	0.86745	1.20520	0.54128	1.47646
40	1.03202	0.91979	1.14967	0.20578	0.24410	0.06064
41	0.72949	0.70410	0.97235	0.39081	0.05417	0.17099
42	0.96181	0.54067	1.04050	0.95547	0.12145	0.18478
43	0.99829	1.29174	0.94616	0.97868	0.62177	0.40188
44	0.83509	1.10962	1.02550	0.84184	0.11489	0.16235
45	1.16790	0.78770	0.86099	0.71358	0.39209	0.06132
46	0.94265	0.59592	1.09598	0.38785	0.80873	0.77191
47	1.27984	0.86621	0.86450	1.27672	1.17830	0.84243
48	1.16869	0.62337	0.97174	1.01787	0.67564	0.16224
49	1.12841	1.00636	1.13562	1.92620	0.92800	0.16723
50	0.86388	0.78180	1.24515	0.90252	0.86107	9.71990
51	0.99855	0.68247	0.98468	0.73932	0.45047	0.11512
52	0.89433	1.03868	1.04673	0.51596	0.69725	2.49564
53	1.13802	0.67175	1.07167	0.73693	0.49816	0.71614
54	0.71303	1.33991	1.11651	0.68252	0.98939	1.16054
55	0.80388	0.95026	1.09692	1.05674	0.38686	2.01530
56	0.89954	0.66419	0.92962	1.66093	0.59909	1.31193
57	1.23139	0.41406	0.87115	1.16481	1.20747	0.08502
58	1.10543	0.62065	1.46121	1.27578	1.52811	0.12052
59	0.96094	1.58715	1.06618	1.40756	1.04301	0.12118

- 1 - $IPK_S = \overline{IPK/IPK}$
 $IPL_S = \overline{IPL/IPL}$
 $IPE_S = \overline{IPE/IPE}$
 $IPM_S = \overline{IPM/IPM}$
 $IPC_S = \overline{IPC/IPC}$
 $Y_1 = \overline{IQY_1/IQY_1}$

Quadro A.7 - Proporção de Despesa dos Insumos

OBS	SK	SL	SE	SM	SC
1	0.005523	0.093492	0.020732	0.035356	0.844897
2	0.055368	0.427249	0.235986	0.197257	0.084141
3	0.014882	0.095462	0.041928	0.208421	0.639307
4	0.125342	0.129598	0.137266	0.367999	0.239795
5	0.052369	0.144450	0.249878	0.257254	0.296049
6	0.050291	0.256240	0.285667	0.312684	0.095118
7	0.017396	0.380779	0.091654	0.204786	0.305385
8	0.048993	0.393978	0.262844	0.246480	0.047705
9	0.084417	0.162274	0.281640	0.305299	0.160371
10	0.050113	0.288717	0.171519	0.180531	0.309120
11	0.017645	0.335296	0.102267	0.087953	0.456739
12	0.051155	0.197383	0.346652	0.255433	0.149377
13	0.020849	0.145063	0.100544	0.321653	0.411781
14	0.082275	0.090005	0.440563	0.134233	0.252924
15	0.029164	0.269581	0.156791	0.109749	0.434715
16	0.045844	0.100150	0.257038	0.223152	0.373815
17	0.035806	0.640283	0.166153	0.128230	0.029528
18	0.039837	0.291180	0.044802	0.145405	0.478776
19	0.043616	0.094566	0.271791	0.245833	0.339195
20	0.051694	0.193142	0.270484	0.226433	0.248247
21	0.044670	0.211869	0.294669	0.286884	0.161908
22	0.035477	0.112053	0.014018	0.012777	0.825675
23	0.013931	0.304033	0.045158	0.197060	0.439767
24	0.021382	0.422446	0.064149	0.225291	0.266732
25	0.110698	0.121175	0.103418	0.301258	0.363451
26	0.045231	0.312028	0.088349	0.205822	0.348570
27	0.008358	0.226669	0.025005	0.056519	0.683419
28	0.090486	0.367092	0.309589	0.207163	0.025671
29	0.010577	0.082575	0.030774	0.047683	0.828092
30	0.033037	0.358011	0.184772	0.312581	0.111598
31	0.036408	0.083093	0.394300	0.038577	0.447632
32	0.008391	0.209252	0.043930	0.155580	0.582347
33	0.047851	0.270640	0.126930	0.151490	0.403088
34	0.056789	0.201603	0.074999	0.085769	0.580840
35	0.021619	0.236709	0.060776	0.059472	0.611423
36	0.056050	0.172069	0.125125	0.107495	0.539261
37	0.091832	0.250636	0.242656	0.315899	0.098978
38	0.063838	0.255111	0.426156	0.223568	0.031328
39	0.047601	0.275775	0.270842	0.246356	0.159425
40	0.104255	0.382896	0.339135	0.114343	0.059372
41	0.086055	0.161517	0.475316	0.263189	0.013923
42	0.048854	0.153070	0.512050	0.280664	0.005362
43	0.039542	0.353592	0.156724	0.207106	0.243035
44	0.053486	0.255813	0.303544	0.274408	0.112748
45	0.086956	0.162749	0.377094	0.275399	0.097803
46	0.071666	0.268144	0.035703	0.152986	0.471501
47	0.016951	0.263442	0.052334	0.105240	0.562033
48	0.029222	0.222020	0.124150	0.164825	0.459783
49	0.017075	0.278574	0.067946	0.163082	0.473323
50	0.025437	0.230059	0.080686	0.132262	0.531555
51	0.056491	0.145856	0.149790	0.223493	0.424370
52	0.039423	0.315206	0.143799	0.122767	0.378805
53	0.0565464	0.104097	0.185975	0.251836	0.401547
54	0.0149022	0.248544	0.050601	0.095648	0.590305
55	0.0274130	0.264654	0.092439	0.190826	0.424618
56	0.0159737	0.143342	0.139333	0.166933	0.534419
57	0.0508731	0.104487	0.373936	0.312847	0.157857
58	0.0439298	0.249636	0.132942	0.259229	0.314263
59	0.0264476	0.179663	0.095631	0.205516	0.492742

SHARES MEDIOS DOS FACTORES PRODUTIVOS.

VARIABLE	LABEL	N	MEAN	STANDARD DEVIATION
SK	SHARE CAPITAL	59	0.04564976	0.02723641
SL	SHARE MAQ-OBRA	59	0.23212589	0.10828413
SE	SHARE ENERGIA	59	0.18222363	0.12952696
SM	SHARE MATERIAL	59	0.19328796	0.08479067
SC	SHARE CARRETEIRO	59	0.34671277	0.21766529

Quadro A.8 - Análise Univariada do Índice de Quantidade de Toneladas-Quilômetro

UNIVARIATE

VARIABLE=IQY1

QUANTIDADE PROD.TOTAL-TKM

MOMENTS			
N	59	SUM WGTS	59
MEAN	64516130	SUM	3806451689
STD DEV	100353823	VARIANCE	1.007E+16
SKEWNESS	3.58216	KURTOSIS	16.8486
USS	8.297E+17	CSS	5.841E+17
CV	155.548	STD MEAN	13064955
T:MEAN=O	4.93811	PROB> T	0.0001
SGN RANK	885	PROB> S	0.0001
NUM != O	59		
D:NORMAL	0.265736	PROB>D	<.01

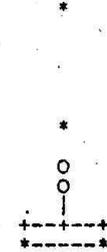
QUANTILES(DEF=4)			
100% MAX	627090409	99%	627090176
75% Q3	66011792	95%	231556672
50% MED	25934160	90%	166781296
25% Q1	10467417	10%	5485100
0% MIN	1718641	5%	3956370
		1%	1718640
RANGE	625371768		
Q3-Q1	55544375		
MODE	1718640		

EXTREMES	
LOWEST	HIGHEST
1718641	169470936
3912350	224058030
3956370	231556675
4192284	311692397
5257817	627090409

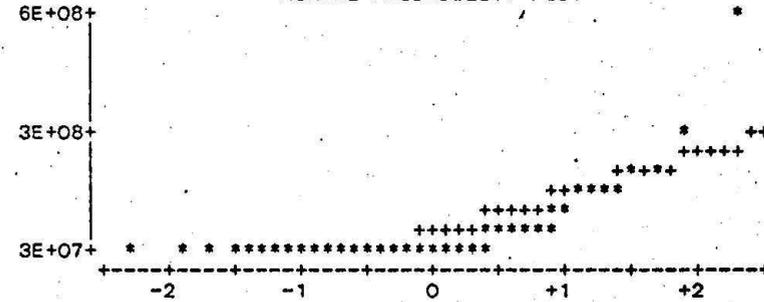
STEM	LEAF	
6	3	0
5		1
5		
4		
4		
3		
3	1	1
2		
2	23	2
1	66677	5
1	034	3
0	5555667778	11
0	00001111111111111111222233334444	36

MULTIPLY STEM.LEAF BY 10**+08

BOXPLOT



NORMAL PROBABILITY PLOT



Quadro A.9 - Análise Univariada do Índice de Preço de Capital

UNIVARIATE

VARIABLE=IPK

MOMENTS			
N	59	SUM WGT	59
MEAN	32151.1	SUM	1896916
STD DEV	6796.19	VARIANCE	46188234
SKEWNESS	0.266117	KURTOSIS	-0.184991
USS	6.367E+10	CSS	2672917546
CV	21.1383	STD MEAN	884.789
T:MEAN=0	36.3376	PROB> T	0.0001
SGN RANK	885	PROB> S	0.0001
NUM -= 0	59		
D:NORMAL	0.0790091	PROB>D	>.15

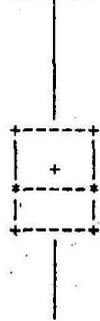
QUANTILES(DEF=4)			
100% MAX	49481	99%	49481
75% Q3	37549.2	95%	42652.9
50% MED	31205.6	90%	41148.2
25% Q1	27640.9	10%	22924.6
0% MIN	19117.1	5%	20537.8
		1%	19117.1
RANGE	30364		
Q3-Q1	9908.35		
MODE	19117.1		

EXTREMES	
LOWEST	HIGHEST
19117.1	41842
20079.1	42452.9
20537.8	42652.9
20724.1	47780
22404.3	49481

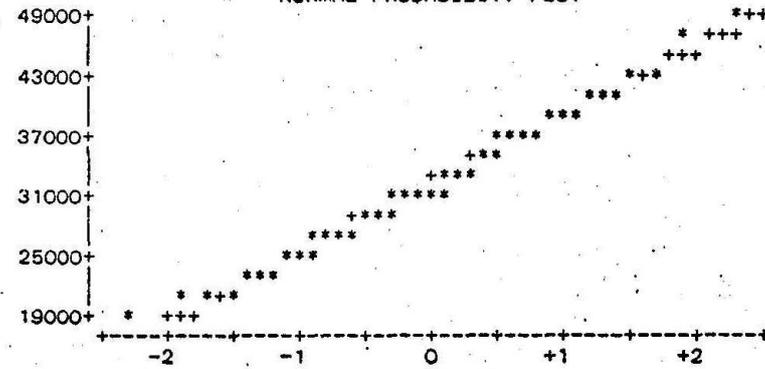
STEM	LEAF	
48	5	0
46	8	1
44		
42	57	2
40	318	3
38	05689	5
36	0336568	7
34	45	2
32	115233	6
30	338899247	9
28	889379	6
26	856688	6
24	2348	4
22	495	3
20	157	3
18	1	1

MULTIPLY STEM.LEAF BY 10**+03

BOXPLOT



NORMAL PROBABILITY PLOT



Quadro A.10 - Análise Univariada do Índice de Preço de Mão-de-Obra

UNIVARIATE

VARIABLE=IPL

INDICE PRECO MAO DE OBRA

MOMENTS				QUANTILES(DEF=4)			EXTREMES		
N	59	SUM WGTs	59	100% MAX	2484311	99%	2484311	LOWEST	HIGHEST
MEAN	842727	SUM	49720919	75% Q3	997691	95%	1426885	302158	1300842
STD DEV	390315	VARIANCE	1.523E+11	50% MED	775135	90%	1271703	348940	1337533
SKEWNESS	2.01623	KURTOSIS	6.28817	25% Q1	589670	10%	455638	358283	1426885
USS	5.074E+13	CSS	8.836E+12	0% MIN	302158	5%	358283	380172	2210830
CV	46.3156	STD MEAN	50614.6	RANGE	2132154	1%	302157	445267	2484311
T:MEAN=0	16.5843	PROB> T	0.0001	Q3-Q1	408021				
SGN RANK	885	PROB> S	0.0001	MODE	302158				
NUM = 0	59								
D:NORMAL	0.130584	PROB>D	0.014						

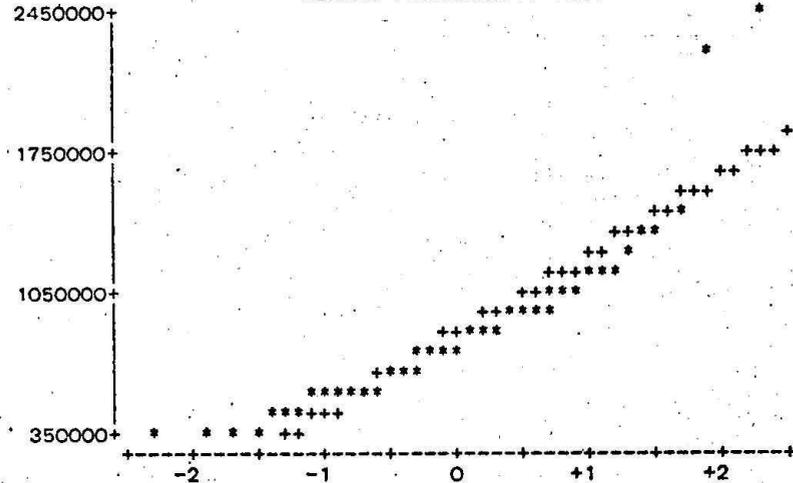
STEM	LEAF	
24	8	1
23		
22	1	1
21		
20		
19		
18		
17		
16		
15		
14	3	1
13	04	2
12	07	2
11	338	3
10	06899	5
9	233448	6
8	0245678	7
7	01335789	8
6	0005668	7
5	023677899	9
4	567	3
3	0568	4

MULTIPLY STEM.LEAF BY 10**+05

BOXPLOT



NORMAL PROBABILITY PLOT



Quadro A.11 - Análise Univariada do Índice de Preço de Energia

UNIVARIATE

VARIABLE=IPE INDICE PRECO ENERGIA

MOMENTS			
N	59	SUM WGTS	59
MEAN	78543.6	SUM	4634071
STD DEV	10427.5	VARIANCE	108732758
SKEWNESS	1.34847	KURTOSIS	2.7937
USS	3.703E+11	CSS	6306499943
CV	13.2761	STD MEAN	1357.54
T:MEAN=0	57.8571	PROB> T	0.0001
SGN RANK	885	PROB> S	0.0001
NUM -= 0	59		
D:NORMAL	0.11363	PROB>D	0.057

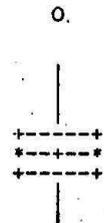
QUANTILES (DEF=4)			
100% MAX	114768	99%	114768
75% Q3	83741.8	95%	98059.6
50% MED	76372.2	90%	90299.5
25% Q1	70389.2	10%	68423.4
0% MIN	59943.3	5%	67625
		1%	59943.3
RANGE	54825.1		
Q3-Q1	13352.6		
MODE	59943.3		

EXTREMES	
LOWEST	HIGHEST
59943.3	91594.6
62884.6	97798.8
67625	98059.6
67900.7	112235
68133	114768

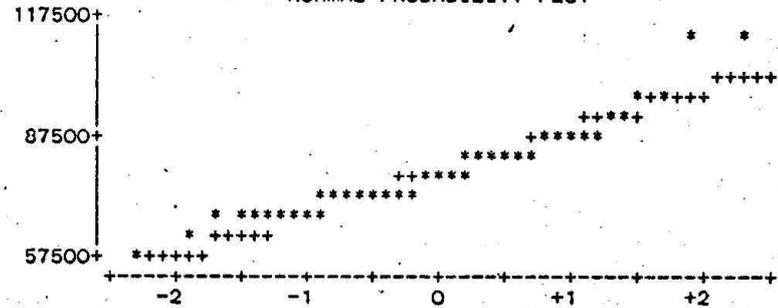
STEM	LEAF	0
11	5	1
11	2	1
10		
10		
9	88	2
9	02	2
8	5667789	7
8	0000112224444	13
7	5566778	7
7	00000011222344444	17
6	8888999	7
6	03	2
5		

MULTIPLY STEM.LEAF BY 10**+04

BOXPLOT



NORMAL PROBABILITY PLOT



Quadro A.12 - Análise Univariada do Índice de Preço de Capacidade Contratada

UNIVARIATE

VARIABLE=IPC

INDICE PRECO-CARRETERO

		MOMENTS	
N	59	SUM WGTs	59
MEAN	56.9697	SUM	3361.21
STD DEV	49.2467	VARIANCE	2425.24
SKEWNESS	2.43397	KURTOSIS	8.74931
USS	332151	CSS	140664
CV	86.4437	STD MEAN	6.41137
T:MEAN=0	8.88572	PROB> T	0.0001
SGN RANK	885	PROB> S	0.0001
NUM => 0	59		
D:NORMAL	0.159974	PROB>D	<.01

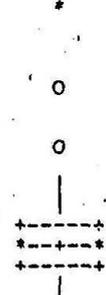
		QUANTILES(DEF=4)	
100% MAX	290.816	99%	290.816
75% Q3	71.183	95%	147.112
50% MED	48.9011	90%	102.585
25% Q1	25.6629	10%	6.91872
0% MIN	3.0863	5%	4.31076
		1%	3.0863
RANGE	287.73		
Q3-Q1	45.5201		
MODE	3.0863		

EXTREMES	
LOWEST	HIGHEST
3.0863	103.466
4.28671	144.111
4.31076	147.112
4.3254	203.496
6.54508	290.816

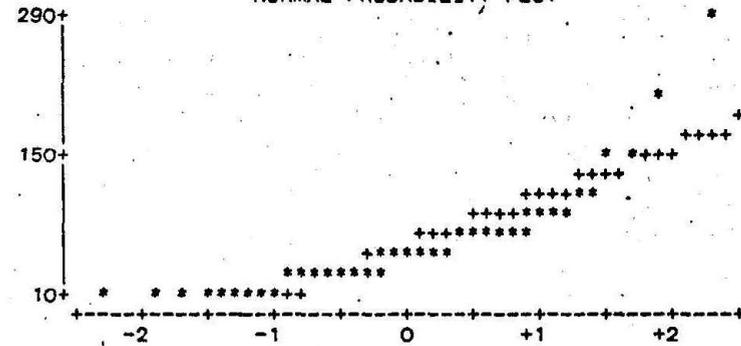
STEM	LEAF	
28	1	0
26		1
24		
22		
20	3	1
18		
16		
14	47	2
12		
10	33	2
8	027899	6
6	0125791126	10
4	0366899345699	13
2	12236881334588	14
0	3444773344	10

MULTIPLY STEM.LEAF BY 10**+01

BOXPLOT



NORMAL PROBABILITY PLOT



Quadro A.13 - Análise Univariada do Índice de Preço de Material Não-Energético

UNIVARIATE

VARIABLE=IPM

INDICE PRECO MATERIAL

MOMENTS			
N	59	SUM WGTs	59
MEAN	159317	SUM	9399713
STD DEV	123070	VARIANCE	1.515E+10
SKWNESS	2.19062	KURTOSIS	5.69484
USS	2.376E+12	CSS	8.785E+11
CV	77.2484	STD MEAN	16022.3
T:MEAN=0	9.94344	PROB> T	0.0001
SGN RANK	885	PROB> S	0.0001
NUM = 0	59		
D:NORMAL	0.188975	PROB>D	<.01

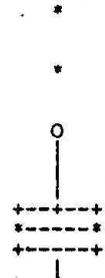
QUANTILES(DEF=4)			
100% MAX	658508	99%	658508
75% Q3	192009	95%	528994
50% MED	122516	90%	306876
25% Q1	82200.8	10%	61791.4
0% MIN	13332.8	5%	32784.1
		1%	13332.8
RANGE	645176		
Q3-Q1	109808		
MODE	13332.8		

EXTREMES	
LOWEST	HIGHEST
13332.8	338428
20011.8	367535
32784.1	528995
39484	533028
54016.1	658508

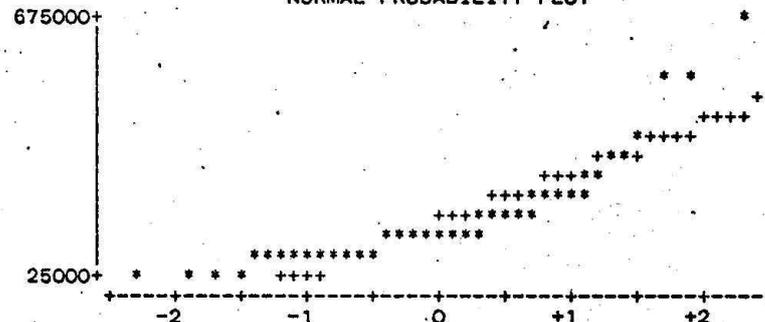
STEM	LEAF	0
6	6	1
5		
5	33	2
4		
4		
3	7	1
3	14	2
2	567	3
2	00023	5
1	5555667999	10
1	0111112222234444	16
0	566667788888999	15
0	1234	4

MULTIPLY STEM.LEAF BY 10**+05

BOXPLOT



NORMAL PROBABILITY PLOT



ANEXO B

FUNÇÃO DE CUSTO COM ÍNDICE
DE PREÇO DE MÃO-DE-OBRA SEM SALÁRIOS
ADMINISTRATIVOS E DE PESSOAL PROPRIETÁRIO

Quadro B.1 - Coeficientes da Função de Custo

VARIABLE	DF	PARAMETER ESTIMATE	STANDARD ERROR	T RATIO
INTERCEPT (a0)	1	20.034408	0.095794	209.1396
LY1 (ay)	1	0.693483	0.068021	10.1951
LK (ak)	1	0.038561	0.00381995	10.0946
LL (al)	1	0.157539	0.014875	10.5912
LE (ae)	1	0.164693	0.022675	7.2631
LM (am)	1	0.203393	0.012723	15.9866
LC (ac)	1	0.435813	0.032426	13.4401
LBKK (akl)	1	0.023837	0.010078	2.3653
LBKL (akl)	1	0.003597818	0.006855435	0.5248
LBKE (ake)	1	0.002740398	0.011952	0.2293
LBKM (akm)	1	-0.021773	0.003992729	-5.4532
LBKC (akc)	1	-0.00840198	0.003418577	-2.4577
LBLL (all)	1	0.048019	0.031192	1.5395
LBLE (ale)	1	-0.015158	0.032561	-0.4655
LBLM (alm)	1	-0.008974512	0.012985	-0.6911
LBLC (ale)	1	-0.045433	0.013227	-3.4349
LBEE (aee)	1	0.104297	0.044649	2.3359
LBEM (aem)	1	-0.015980	0.015790	-1.0120
LBEC (aec)	1	-0.075900	0.019557	-3.8811
LBMM (amm)	1	-0.081340	0.119901	-0.6784
LBMC (amc)	1	-0.029984	0.011036	-2.7170
LBCC (acc)	1	0.159720	0.027930	5.7185
LC1K (byk)	1	-0.00787849	0.002571198	-3.0641
LC1L (byl)	1	0.007751247	0.009957427	0.7784
LC1E (bye)	1	-0.023845	0.015193	-1.5694
LC1M (bym)	1	-0.030151	0.008545248	-3.5284
LC1C (byc)	1	0.054124	0.021975	2.4629
LA11 (byy)	1	0.131841	0.065616	2.0093

R2 do sistema	= 0.5975 (3SLS)
R2 (custo)	= 0.9027 (OLS)
R2 (share de capital)	= 0.6323 (OLS)
R2 (share de mão-de-obra)	= 0.3692 (OLS)
R2 (share de energia)	= 0.3931 (OLS)
R2 (share de carreteiro)	= 0.5484 (OLS)

Quadro B.2 - Elasticidades Parciais de Substituição de Allen (σ)

	K	L	E	M	C
K	-8,902	-	1,432*	-1,776	0,500
L		-3,413*	-	-	0,338
E			-1,227	-	-0,057
M				-5,883*	0,662
C					-0,454

* Não significativas

Quadro B.3 - Elasticidades Preço (ϵ)

	K	L	E	M	C
K	-0,343	-	0,236*	-0,361	0,218
L		-0,538*	-		-0,147
E			-0,202	-	-0,025
M				-1,196*	0,288
C					-0,198

* Não significativas

Quadro B.4 - Economia de Escala, Custo Médio e Custo Marginal

Economia de Escalas = $\frac{e}{y} a^1 = (0,6935)^1 = 1,442$
Custo Médio: $\frac{e \text{ Intercept}}{\text{Média } (y_2)} = \frac{502.149.278}{64.516.130} = 7,78 \text{ Cr/tkm}$
Custo Marginal = $7,78 \cdot a_y = 5,40 \text{ Cr/tkm}$

Quadro B.5 - Índice de Preços de Mão-de-Obra

OBS	IPK	IPL*	IPE	IPM	IPC
1	37837.9	251175	79569	204287	98.523
2	27839.6	303595	83624	90774	12.997
3	39945.2	190974	69511	533028	32.586
4	27630.8	342587	59943	79242	28.345
5	29923.6	666913	69700	122516	58.549
6	28827.6	486808	74021	148731	20.925
7	25437.9	436905	70289	249536	71.183
8	32471.9	593912	80754	150771	13.549
9	31205.6	291930	70795	80431	23.112
10	33275.5	484819	70352	115694	61.910
11	25272.4	652163	72073	107746	103.466
12	22404.3	431628	75425	88711	82.342
13	20079.1	1066039	75197	268296	54.976
14	40304.1	344500	71013	62132	53.738
15	31670.1	608447	81535	105675	98.818
16	30341.9	582633	62885	141552	71.096
17	49481.0	729091	86820	139710	4.325
18	27520.8	686833	91595	91205	42.912
19	39805.5	400000	112235	147927	203.496
20	33254.6	772169	68840	118273	32.626
21	30781.8	492505	70389	190775	290.816
22	42452.9	323064	80223	13333	98.185
23	47780.0	514010	74111	658508	45.959
24	36304.6	602715	74021	367535	47.739
25	24167.4	957587	69251	64985	37.559
26	20537.8	503501	80046	80276	64.639
27	39480.0	369209	77548	226769	144.111
28	27640.9	438715	83665	54016	4.287
29	31407.4	503871	98060	141330	79.590
30	41842.0	513405	72044	338428	12.642
31	19117.1	385681	86962	20012	76.475
32	29673.7	462632	77168	528995	147.112
33	30814.7	403281	85245	83136	59.523
34	29273.8	548388	72350	39484	102.585
35	42652.9	772578	73562	112558	71.973
36	35962.1	629744	80056	67271	61.098
37	20724.1	837963	69234	69287	48.901
38	35447.4	665360	70119	103573	4.311
39	38024.2	567737	68133	192009	30.837
40	33180.5	781088	90300	32784	13.906
41	23453.8	495192	76372	62262	3.086
42	30923.4	438695	81725	152223	6.919
43	32096.2	617835	74315	155920	35.422
44	26849.0	831745	80547	134119	6.545
45	37549.2	455563	67625	113686	22.337
46	30307.4	385261	86082	61791	46.073
47	41148.2	717095	67901	203404	67.127
48	37574.7	482756	76324	162164	38.491
49	36279.6	473053	89196	306876	52.868
50	27774.6	563413	97799	143787	49.055
51	32104.5	353580	77341	117787	25.663
52	28753.7	529395	82214	82201	39.722
53	36588.6	348917	84173	117405	28.3802
54	22924.6	541982	87695	108738	56.3654
55	25845.7	637028	86156	168356	22.0392
56	28921.1	444160	73016	264615	34.1299
57	39590.6	280832	68423	185575	68.7893
58	35540.9	526043	114768	203253	87.0559
59	30895.2	667544	83742	224249	59.4200

VARIABLE	LABEL	N	MEAN	STANDARD DEVIATION
IPK	INDICE PRECO CAPITAL	59	32151.11	6796.2
IPL	INDICE PRECO MAO-DE-OBRA	59	531969.57	174341.5
IPE	INDICE PRECO ENERGIA	59	78543.58	10427.5
IPM	INDICE PRECO DOS MATERIAIS	59	159317.16	123070.0
IPC	INDICE PRECO CARRETEIRO	59	56.97	49.2

* IPL = Índice de Preço de Mão-de-Obra sem salários da Administração e do Pessoal Proprietário.

Quadro B.6 - Análise Univariada do Índice de Preço de Mão-de-Obra

UNIVARIATE

VARIABLE=IPL

INDICE PRECO MAO DE OBRA

MOMENTS

N	59	SUM WGTs	.59
MEAN	531970	SUM	31386205
STD DEV	174341	VARIANCE	3.039E+10
SKEWNESS	0.675854	KURTOSIS	0.6746
USS	1.846E+13	CSS	1.763E+12
CV	32.7728	STD MEAN	22697.3
T:MEAN=O	23.4375	PROB> T	0.0001
SGN RANK	885	PROB> S	0.0001
NUM -= O	59		
D:NORMAL	0.0833956	PROB>D	>.15

QUANTILES(DEF=4)

100% MAX	1066039	99%	1066039
75% Q3	637028	95%	837963
50% MED	503871	90%	772578
25% Q1	403281	10%	323064
0% MIN	190974	5%	280832
		1%	190974
RANGE	875065		
Q3-Q1	233747		
MODE	190974		

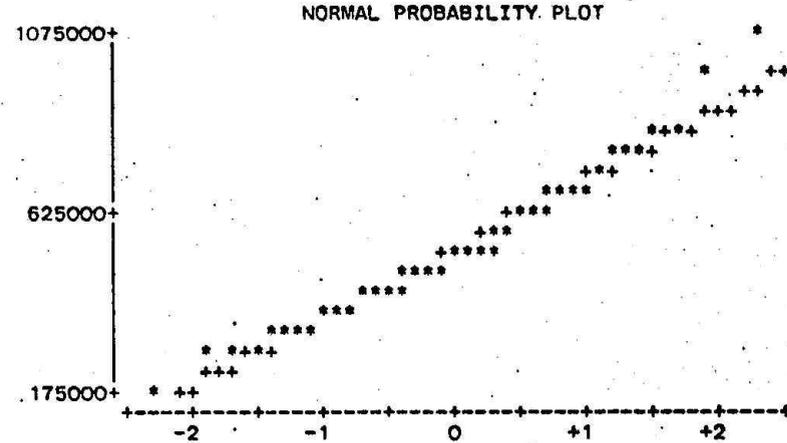
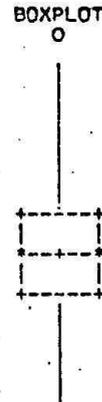
EXTREMES

LOWEST	HIGHEST
190974	781088
251175	831745
280832	837963
291930	957587
303595	1066039

STEM LEAF

10	7	0
10		1
9	6	1
9		
8		
8	34	2
7	778	3
7	23	2
6	57779	5
6	01234	5
5	56789	5
5	00011334	8
4	6678899	7
4	0034444	7
3	55799	5
3	0244	4
2	589	3
2		
1	9	1

MULTIPLY STEM.LEAF BY 10***+05



ANEXO C
BASE DE DADOS EXPANDIDA

QUADRO C.1
COEFICIENTES ESTIMADOS DA FUNÇÃO DE CUSTO

COEFICIENTES	PARAMETROS	ERRO ESTANDAR	ESTAT. t
a0	20.128061	0.074957	268.528
ay1	0.650174	0.058532	11.108
ak	0.038671	0.001916	20.192
al	0.226050	0.008598	26.291
ae	0.140057	0.008815	15.889
am	0.177836	0.007538	23.593
ac	0.417387	0.015339	27.209
akk	0.018007	0.005801	3.105
akl	-0.007559	0.003826	-1.976
ake	0.015889	0.006452	2.463
akm	-0.019912	0.002308	-8.627
akc	-0.006425	0.001775	-3.619
all	0.091128	0.020005	4.555
ale	-0.040305	0.017529	-2.299
alm	-0.004582	0.009494	-0.483
alc	-0.038682	0.007809	-4.953
aeē	0.083159	0.020920	3.975
aem	-0.007348	0.008432	-0.871
aec	-0.051396	0.008233	-5.242
amm	0.135127	0.155831	0.867
amc	-0.024245	0.006799	-3.566
acc	0.120748	0.013938	8.663
ByK	-0.007448	0.001397	-5.332
Byl	-0.004558	0.006257	-0.728
Bye	-0.029346	0.006421	-4.570
Bym	-0.027459	0.005454	-5.035
Byc	0.068811	0.011053	6.225
ayy	0.046041	0.057987	0.794

* Coeficientes não significativos ao 90.0%

	MSE = 1.12653	DF = 778	
R2	do Sistema	0.4760	(3sls)
R2	(custo)	0.7173	(ols)
R2	(share capital)	0.5701	(ols)
R2	(share mão-obra)	0.2925	(ols)
R2	(share energia)	0.4179	(ols)
R2	(share carreteiro)	0.4892	(ols)

QUADRO C.2
ELASTICIDADES DE SUBSTITUIÇÃO (EPSA)

	K	L	E	M	C
K	-12.82	0.14	3.393	-1.90	0.60
L		-1.64	0.273	0.89	0.59
E			-1.90	0.71	0.12
M				-0.35	0.67
C					-0.70

QUADRO C.3
ELASTICIDADES PREÇO

	K	L	E	M	C
K	-0.50	0.03	0.55	-0.34	0.25
L		-0.37	0.04	0.16	0.25
E			-0.27	0.13	0.05
M				-0.06	0.28
C					-0.29

QUADRO C.4

ANALISE UNIVARIADA DOS INDICES DOS FATORES

UNIVARIATE

VARIABLE=IPE

INDICE PRECO ENERGIA

MOMENTS		QUANTILES(DEF=4)	
N	160	SUM WGTs	160
MEAN	7.8156	SUM	1250.5
STD DEV	0.821965	VARIANCE	0.675626
SKEWNESS	0.411837	KURTOSIS	0.423475
USS	9880.81	CSS	107.425
CV	10.517	STD MEAN	0.064982
T:MEAN=0	120.273	PROB> T	0.0001
SGN RANK	6440	PROB> S	0.0001
NUM -= 0	160		
D:NORMAL	0.0794597	PROB>D	0.015

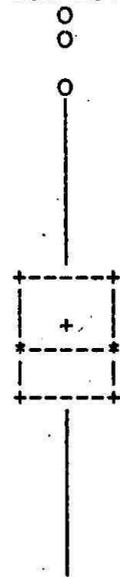
QUANTILES(DEF=4)		EXTREMES	
100% MAX	10.4239	99%	10.3459
75% Q3	8.29667	95%	9.2745
50% MED	7.79585	90%	8.94713
25% Q1	7.30937	10%	6.75206
0% MIN	5.83778	5%	6.53659
		1%	5.99244
RANGE	4.58616		
Q3-Q1	0.987302		
MODE	5.83778		

LOWEST	HIGHEST
5.83778	9.53414
6.09133	9.73388
6.27539	9.85201
6.37787	10.296
6.44323	10.4239

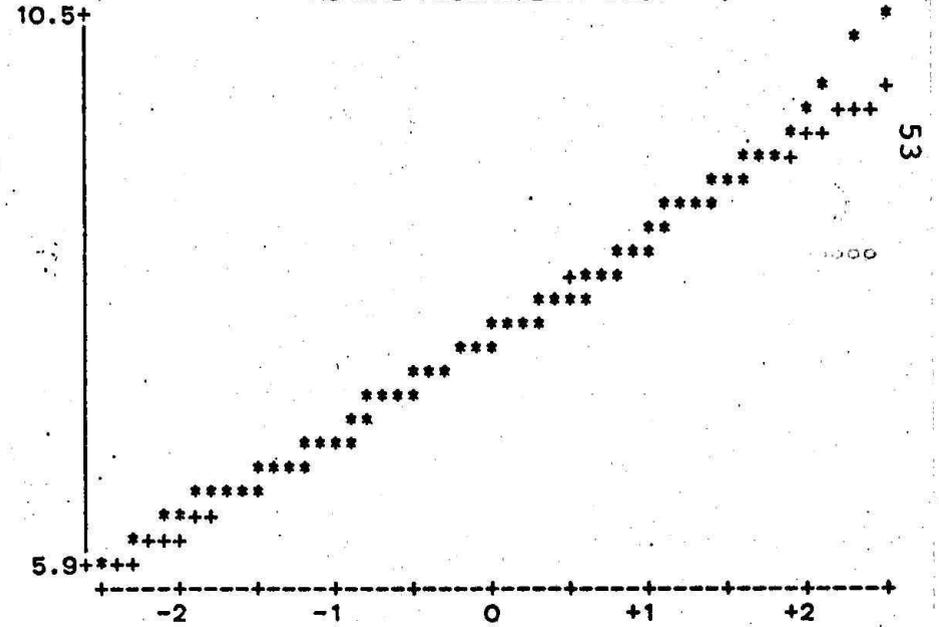
STEM	LEAF	
104	2	1
102	0	1
100		
98	5	1
96	3	1
94	3	1
92	6898	4
90	2469	4
88	27714556	8
86	789	3
84	0448003668	10
82	11378011446	11
80	111122344577939	15
78	11559901355555677899	20
76	0144777890234479	16
74	366667990144599	15
72	58890345567788	14
70	896899	6
68	011689345579	12
66	166457	6
64	4124589	7
62	88	2
60	9	1
58	4	1

MULTIPLY STEM.LEAF BY 10** -01

BOXPLOT



NORMAL PROBABILITY PLOT



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BERNDT, E.R., and CHRISTENSEN, R.L. The internal structure of functional relationships: separability, substitution and agregation. Review of Economic Studies, Edinburgh, 40(132): 403-10, July 1973.
- BERNDT, E.R., and WOOD, D.O. Engineering and econometric interpretation of energy-capital complementarity. The American Economic Review, Nashville, 69(3):342-54, June 1979.
- CASTRO, N. Estrutura e desempenho do setor de transporte rodoviário de carga. Rio de Janeiro, IPEA/INPES, maio 1987. (Texto para discussão do Grupo de Energia, 42).
- CHIANG, S.J. Economies of scale and scope in multiproduct industries: A case study of the regulated U.S. trucking industry. Cambridge, Mass., 1981. Tese (Ph.D.) MIT/Department of Civil Engineering.
- DIEWERT, W.E. Exact and superlative index numbers. Journal of Econometrics, Amsterdam, 4(2):115-45, May 1976.
- EMPRESA CATARINENSE DE TRANSPORTES E TERMINAIS S.A. Central de Informação de fretes do Estado de Santa Catarina. Boletim informativo. Florianópolis, nov./dez. 1983.
- IBGE. Empresa de transporte rodoviário, manual de instruções: questionário DSL. Rio de Janeiro, 1982.
- LADENSON, M.L., and STOGA, A.J. Returns to scale in the U.S. trucking industry. Southern Economic Journal, Chapel Hill, 40(3): 390-96, Jan. 1974.
- RECK, Garrone. Análise econômica das empresas de transporte rodoviário de carga. Rio de Janeiro, 1983. Tese (M) UFRJ/COPPE.

REZENDE, Antonio Edmundo. Análise da demanda por insumos das empresas profissionais de transporte rodoviário de carga. Rio de Janeiro IPEA/INPES, 1984, mimeo.

RTB: só para inglês ver? Legislação nos Transportes, São Paulo, 2 (46), 1 a 10 set. 1986.

SECRETARIA DE TRANSPORTES DO PARANÁ. Central de Informação de Fretes. Relatório de atividades. Curitiba, jul./set. 1983 a jan./mar. 1984.

SILVA, E.P.S. Função de custo translog das empresas de transporte rodoviário de carga em rota fixa. Rio de Janeiro, 1987. Tese (M) UFRJ/COPPE.

SPADY, Richard, and FRIEDLAENDER, Ann F. Econometric estimation of cost functions in the transportation industries. Cambridge, Mass., MIT/Center for Transportation Studies, 1976. (Report 76-13).

TRANSPORTE MODERNO. São Paulo, jun a dez. 1982.

UMA lei onerosa. Carga; a revista dos transportes, São Paulo, 4(37): 73, out. 1987.

VARIAN, H. Microeconomic analysis, New York, Norton Press, 1978.

ENTREVISTAS

- Cia. Randon e Rodoviária, Informação coletada sobre preço das carrocerias dos veículos - Rio de Janeiro, agosto de 1987.

TEXTOS PARA DISCUSSÃO DO GRUPO DE ENERGIA (TDE)

- Nº I - "Uma Avaliação dos Impactos Ambientais e Socio-Econômicos Locais Decorrentes da Industrialização do Xisto", Sérgio Margulis e Ricardo Paes de Barros, Dezembro 1981, 30 p.
- Nº II - "Recursos Nacionais de Xistos Oleíferos: Um Levantamento com Vistas ao Planejamento Estratégico do Setor", Lauro R.A. Ramos e Ricardo Paes de Barros, Dezembro 1981, 76 p.
- Nº III- "Agricultura e Produção de Energia: Avaliação do Custo da Matéria-Prima para Produção de Alcool", Equipe IPEA/IPT, Janeiro 1982, 64 p.
- Nº IV - "Um Modelo de Crescimento para a Indústria do Xisto", Ricardo Paes de Barros e Lauro R.A. Ramos, Fevereiro 1982, 57 p.
- Nº V - "Um Modelo de Planejamento de Oferta de Energia Elétrica", Octávio A.F. Tourinho, Março 1982, 12 p.
- Nº VI - "A Economia do Carvão Mineral", Eduardo M. Modiano e Octávio A.F. Tourinho, Março 1982, 48 p.
- Nº VII- "Um Modelo Econométrico para a Demanda de Gasolina pelos Automóveis de Passeio", Ricardo Paes de Barros e Silvério Soares Ferreira, Maio 1982, 135 p.
- NºVIII- "A Critical Look at the Theories of Household Demand for Energy", Ali Shamsavari, Junho 1982, 32 p.
- Nº IX - "Análise do Consumo Energético no Setor Industrial da Região Central do País", Flávio Freitas Faria e Luiz Carlos Guimarães Costa, Junho 1982, 30 p.
- Nº X - "Vinhoto: Poluição Hídrica, Perspectivas de Aproveitamento e Interação com o Modelo Matemático de Biomassa", Sérgio Margulis, Julho 1982, 108 p.
- Nº XI - "Um Modelo de Análise da Produção de Energia pela Agricultura", Fernando Curi Peres, José R. Mendonça de Barros, Léo da Rocha Ferreira e Luiz Moricochi, Agosto 1982, 24 p.

- Nº XII- "Xistos Oleígenos: Natureza, Formas de Aproveitamento e Principais Produtos", Lauro R.A. Ramos e Ricardo Paes de Barros, Fevereiro 1983, 55 p.
- NºXIII- "Consumo de Energia para Cocção: Análise das Informações Disponíveis", Ricardo Paes de Barros e Luis Carlos P. J. Boluda, Março 1983, 113 p.
- Nº XIV- "Consumo de Energia no Meio Rural", Milton da Mata, Março 1983, 41 p.
- Nº XV - "Usina Industrial de Xisto", Lauro R.A. Ramos e Ricardo Paes de Barros, Abril 1983, 87 p.
- Nº XVI- "Cenários de Demanda de Derivados de Petróleo", Lauro R.A. Ramos, Dezembro 1983, 88 p.
- NºXVII- "Sobre a Dieselização da Frota Brasileira de Caminhões", Armando M. Castelar Pinheiro, Dezembro 1983, 87 p.
- NºXVIII "Impactos Ambientais Decorrentes da Produção do Carvão Mineral: Uma Abordagem Quantificada", Sérgio Margulis, Dezembro 1983, 114 p.
- Nº XIX- "Uma Análise dos Processos de Conservação de Energia e Substituição do Óleo Combustível na Indústria do Cimento", Armando M. Castelar Pinheiro, Março 1984, 102 p.
- Nº XX - "Energia na Indústria de Vidro", José Cesário Cecchi, Março 1984, 92 p.
- Nº XXI- "Análise da Demanda por Insumos das Empresas Profissionais de Transporte Rodoviário de Cargas", Antonio Edmundo de Rezende, Setembro 1984, 119 p.
- NºXXII- "Tecnologia, Custos, Capacidade de Carga e Consumo Energético de Veículos no Transporte Rodoviário de Bens", Newton de Castro, Novembro 1984, 40 p.
- NºXXIII "Impactos Ambientais Decorrentes do Consumo de Carvão Mineral, Sérgio Margulis, Novembro 1984, 63 p.

- NºXXIV- "Energia na Indústria Cerâmica", Luciane Pierri de Mendonça, Janeiro 1985, 109 p.
- Nº XXV- "Energia na Indústria de Papel e Celulose", Maria de Fátima Salles Abreu Passos, Janeiro 1985, 111 p.
- NºXXVI- "Modelo do Setor Petróleo (MOSPET): Oferta e Demanda de Derivados e Balanço de Divisas", Lauro R.A. Ramos, Fevereiro 1985, 65 p.
- NºXXVII "Notas sobre Energia na Indústria de Barrilha", José Cesário Cecchi, Fevereiro 1985, p.
- NºXXVIII "Análise do Consumo Energético no Setor Industrial da Região Central do País", Flávio Freitas Faria e Luiz Carlos Guimarães Costa, Fevereiro 1985, p. (revisado)
- NºXXIX- "O Planejamento da Oferta de Carvão Mineral no Brasil: o Modelo MOCAM e suas Aplicações", Octávio A.F. Tourinho, Sérgio Margulis, Vagner Laerte Ardeo, Março 1985, 255 p.
- Nº XXX- "Agricultura e Produção de Energia: Um Modelo de Programação Linear para Avaliação Econômica do PROÁLCOOL", Octávio A.F. Tourinho. Léo da Rocha Ferreira, Ruderico Ferraz Pimentel, Março 1985, 174 p.
- Nº XXXI "Um Modelo de Demanda de Energia do Setor de Transporte Rodoviário de Carga", Luis Carlos P.J. Boluda, Março 1985, 136 p.
- Nº XXXII "Uma Avaliação do Programa CONSERVE/Indústria", Alfredo Behrens, Abril 1985, 33 p.
- NºXXXIII "A Expansão de Longo Prazo do Sistema Elétrico Brasileiro: Uma Análise com o Modelo PSE", Octávio A.F. Tourinho, Agosto 1985, 58 p.
- NºXXXIV "Produção, Distribuição, Consumo e Demanda Derivada por Transporte e Energia", Newton de Castro, Novembro 1985, 45 p.

- Nº XXXV- "O Modelo MOCAM II e suas Aplicações à Análise da Política de Oferta do Carvão Mineral", Octávio A. F. Tourinho e Vagner Laerte Ardeo, Abril 1986, 77 p.
- Nº XXXVI- "Distribuição Intramunicipal de Bens e Serviços: Demanda, Tecnologia de Produção e Potencial de Conservação de Energia", Joffre Dan Swait, Abril 1986, 50 p.
- Nº XXXVII- "O Consumo de Energia no Transporte Coletivo de Passageiros", Flávio Freitas Faria, Abril 1986, 54 p.
- Nº XXXVIII- "O Terceiro Choque do Petróleo: uma Análise Comparativa Usando os Modelos do INPES", Vagner Laerte Ardeo, Outubro 1986, 62 p.
- Nº XXXIX - "Reavaliação Econômica e Novos Ajustamentos do Proálcool", Léo da Rocha Ferreira e Ronaldo Serôa da Motta, Novembro 1986, 28 p.
- Nº XL - "A Demanda por Energia em Transportes: Determinantes e Possibilidades de Conservação", Newton de Castro, Novembro de 1986, 33 p.
- Nº XLI - "Caracterização das Decisões Logísticas de Curto Prazo de Firms Comerciais e Industriais", Joffre Dan Swait Jr. , Abril 1987, 27 p.
- Nº XLII- "Estrutura e Desempenho do Setor de Transporte Rodoviário de Carga", Newton de Castro, Maio de 1987, 140 p.

O INPES edita ainda as seguintes publicações: Pesquisa e Planejamento Econômico (quadrimestral), desde 1971; Literatura Econômica (bimestral), desde 1977; Coleção Relatório de Pesquisa, Série de Textos para Discussão Interna (TDI); Série Monográfica, Série PNPE e Série de Estudos de Política Industrial e Comércio Exterior (EPICO).