

IPEA/INPE
Serv. de
Documentação

TEXTO PARA DISCUSSÃO

GRUPO DE ENERGIA

Nº XLII

"Estrutura e Desempenho
do Setor de Transporte
Rodoviário de Carga".

Newton de Castro

Maio de 1987

IPEA
06-87

Estrutura e desempenho do setor de
transporte rodoviário de



RJF0267/87

IPEA - RJ

Tiragem : 100 exemplares

Instituto de Pesquisas do IPEA
Instituto de Planejamento Econômico e Social
Avenida Presidente Antonio Carlos, 51 - 139/17º andar
20020 Rio de Janeiro RJ
Tel.: (021) 210-2423



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

SUMÁRIO

	Página
<u>RESUMO</u>	01
<u>1. INTRODUÇÃO</u>	02
<u>2. O TRANSPORTE RODOVIÁRIO DE CARGA</u>	04
2.1 - Uma Descrição Institucional e Econômica.....	04
2.2 - A Operação de Transporte Rodoviário de Carga.....	10
2.3 - A Base de Dados.....	14
<u>3. AS DIMENSÕES DO PRODUTO DE TRANSPORTE</u>	15
3.1 - Introdução.....	15
3.2 - A Heterogeneidade do Setor: Condicionantes Estruturais Impos- tos pela Demanda.....	16
3.2.1 - Requisitos Impostos pelo Tipo de Produto ou pelo Ser- viço Prestado.....	17
3.2.2 - Tamanho do Lote de Carga.....	19
3.2.3 - Fatores Espaciais do Serviço de Transporte.....	23
3.3 - A Diferenciação do Produto de Transporte pela Qualidade do Serviço.....	30
3.3.1 - Fatores Temporais do Serviço.....	30
3.4 - Resumo dos Condicionantes Estruturais Impostos pela Demanda..	32
<u>4. CONDICIONANTES TECNOLÓGICOS À PRODUÇÃO DE SERVIÇOS DE TRANSPORTE</u> ...	34
4.1 - Introdução.....	34
4.2 - A Estrutura do Capital Imobilizado nas ETC.....	35
4.2.1 - Material Rodante.....	37
4.2.2 - Capacidade de Transporte Própria versus o Uso de Transportador Autônomo.....	38
4.2.3 - O Tamanho da Frota Própria.....	38
4.2.4 - Imobilizado em Edificações, Instalações e outros Equi- pamentos.....	43
4.3 - A Mobilidade dos Fatores de Produção de Serviços de Transpor- te Rodoviário de Carga.....	46
4.4 - Conclusão.....	48
<u>5. A ESTRUTURA DE CUSTO DAS EMPRESAS DE TRANSPORTE RODOVIÁRIO DE CARGA</u>	49
5.1 - Introdução.....	49
5.2 - Os Componentes de Custo de uma ETC.....	51
5.2.1 - Custos Operacionais numa ETC.....	52

	Página
5.3 - A Variabilidade dos Custos no Curto Prazo.....	56
5.4 - Estimação de uma Função de Custo para as ETC.....	63
5.4.1 - Apresentação do Problema.....	63
5.4.2 - Especificação da Função de Custo.....	64
5.4.3 - A Base de Dados e os Resultados da Estimação.....	66
5.5 - A Demanda por Óleo Diesel nas ETC.....	78
5.6 - A Demanda por Transporte Autônomo nas ETC.....	85
5.7 - Conclusões.....	88
<u>6. A ESTRUTURA DE MERCADO E O DESEMPENHO ECONÔMICO DAS EMPRESAS DE</u> <u>TRANSPORTE RODOVIÁRIO DE CARGA.....</u>	90
6.1 - Introdução.....	90
6.2 - A Estrutura de Mercado das ETC.....	91
6.3 - Análise da Rentabilidade das ETC.....	97
6.4 - A Entrada de Novas Empresas no Setor.....	102
<u>7. CARACTERÍSTICAS DA EVOLUÇÃO DAS EMPRESAS DE TRANSPORTE RODOVIÁRIO..</u>	103
7.1 - Introdução.....	103
7.2 - O Crescimento Global do Setor.....	105
7.3 - Evolução do Tamanho Médio das Empresas.....	109
7.4 - Evolução dos Investimentos e da Produtividade dos Fatores....	111
7.5 - Evolução dos Preços e da Demanda pelos Fatores de Produção...	114
<u>8. CONCLUSÃO.....</u>	114
8.1 - Principais Resultados.....	114
8.2 - Implicações dos Resultados para a Política Setorial.....	119
BIBLIOGRAFIA.....	121
ANEXOS.....	124

LISTA DE TABELAS

Página

<u>Tabela 2.1</u>	- Distribuição da Frota de Caminhões por Tipo de Transportador.....	05
<u>Tabela 2.2</u>	- Percentual da Frota Cadastrada na Especialização de Transporte, por Tipo de Empresa.....	06
<u>Tabela 2.3</u>	- Principais Indicadores de Empresas de Transporte com e sem Itinerário Fixo no Ano de 1982.....	08
<u>Tabela 2.4</u>	- Estrutura de Custo das Empresas de Transporte Comercial (%).....	09
<u>Tabela 3.1</u>	- Distribuição das Empresas de Transporte de Carga por Tipo de Equipamento Predominante (1982).....	20
<u>Tabela 3.2</u>	- Imobilizado em Equipamentos e Instalações por Tonelada e Tonelada-Quilômetro das Empresas de Transporte de Carga por Tipo de Linha e Equipamento Predominante (1982).....	22
<u>Tabela 3.3</u>	- Percentagem de Carga Transportada e Receita por Tipo de Linha Predominante.....	27
<u>Tabela 3.4</u>	- Extensão Média das Linhas em Empresas de Transporte de Carga por Tipo de Linha e Equipamento Predominante (1982)....	28
<u>Tabela 3.5</u>	- Indicadores da Cobertura Geográfica das Empresas de Transporte de Carga por Tipo de Linha e Equipamento Predominante (1982).....	31
<u>Tabela 3.6</u>	- Despesas Gerais por Tonelada-Quilômetro em Empresas de Transporte de Carga por Tipo de Linha e Equipamento Predominante (1982).....	33
<u>Tabela 4.1</u>	- Estrutura do Imobilizado das Empresas de Transporte de Carga por Tipo de Linha e Equipamento Predominante (1982)....	36
<u>Tabela 4.2</u>	- Distribuição da Frota Própria e Arrendada por Tipo de Veículo.....	37
<u>Tabela 4.3</u>	- Participação no Custo Total das Despesas com Combustíveis e Autônomos por Tipo de Linha e Equipamento Predominante (1982).....	39
<u>Tabela 4.4</u>	- Modelo Log-Linear para Estimação do Tamanho da Frota de Veículos Ano 1982 - Variáveis na Forma Logarítmica.....	42
<u>Tabela 4.5</u>	- Modelo Log-Linear para Estimação do Tamanho do Imobilizado Fixo Ano 1982 - Variáveis na Forma Logarítmica.....	45
<u>Tabela 5.1</u>	- Formação do Custo das ETC, Segundo CONET/NTC e Questionário DS-01.....	51
<u>Tabela 5.2</u>	- Distribuição do Custo das Empresas de Transporte de Carga em Percentagem da Receita Operacional.....	53
<u>Tabela 5.3</u>	- Distribuição do Custo das Empresas de Transporte de Carga em Percentagem da Receita Operacional por Tipo de Linha e Veículo Predominante.....	60

<u>Tabela 5.4</u>	- Distribuição do Custo das Empresas de Transporte de Carga em Percentagem da Receita Operacional por tipo de Linha Predominante.....	61
<u>Tabela 5.5</u>	- Distribuição do Custo das Empresas de Transporte de Carga em Percentagem da Receita Operacional por Tipo de Veículo Predominante.....	62
<u>Tabela 5.6</u>	- Resultado das Estimções de Função de Custo/Empresas de Transporte Rodoviário de Carga.....	69
<u>Tabela 5.7</u>	- Resultado das Estimções de Função de Custo/Empresas de Transporte Rodoviário de Carga/Modelo com DUMMIES por Região e Tipo de Veículo Predominante.....	70
<u>Tabela 5.8</u>	- Resultado das Estimções de Função de Custo/Empresas de Transporte Rodoviário de Carga/Modelo Incluindo Termos Quadráticos.....	72
<u>Tabela 5.9</u>	- Resultado das Estimções de Função de Custo/Empresas de Transporte Rodoviário de Carga/Modelo Incluindo Percentagem de Pickups e Furgões na Frota.....	74
<u>Tabela 5.10</u>	- Resultado das Estimções de Função de Custo/Empresas de Transporte Rodoviário de Carga/Modelo Incluindo Seguro de Mercadorias por TKM.....	75
<u>Tabela 5.11</u>	- Resultado das Estimções de Função de Custo/Empresas de Transporte Rodoviário de Carga/Modelo com TKM Estratificada em 4 Faixas de Produção.....	76
<u>Tabela 5.12</u>	- Resultado das Estimções de Função de Custo/Empresas de Transporte Rodoviário de Carga/Modelo Incluindo Termos Quadráticos e Cruzados.....	77
<u>Tabela 5.13</u>	- Resultado das Estimções de Funções de Custo/Empresas de Transporte Rodoviário de Carga/Amostra por Tipo de Veículo Predominante.....	79
<u>Tabela 5.14</u>	- Resultado das Estimções de Função de Demanda por óleo Diesel/Empresas de Transporte Rodoviário de Carga.....	81
<u>Tabela 5.15</u>	- Resultado das Estimções de Função de Demanda por óleo Diesel/Empresas de Transporte Rodoviário de Carga/Modelo com TKM Estratificado em 4 Faixas.....	82
<u>Tabela 5.16</u>	- Resultado das Estimções de Função de Demanda por óleo Diesel/Empresas de Transporte Rodoviário de Carga.....	84
<u>Tabela 5.17</u>	- Resultado das Estimções de Função de Demanda por óleo Diesel/Empresas de Transporte Rodoviário de Carga/Modelo Incluindo Variável Receita Total (Carga).....	86
<u>Tabela 5.18</u>	- Resultado das Estimções de Função de Despesas com Transportador Autônomo/Empresas de Transporte Rodoviário de Carga/Modelo com DUMMIES por Região e Tipo de Veículo Predominante.....	87
<u>Tabela 5.19</u>	- Resultado das Estimções de Função de Despesas com Transportador Autônomo/Empresas de Transporte Rodoviário de Carga/Modelo com Termos Quadráticos.....	89

<u>Tabela 6.1</u> - Indicadores de Desempenho Econômico e da Estrutura de Mercado das Empresas de Transporte de Carga, por Tipo de Região Geográfica de Atuação, Linha e Veículo Predominante (ETC interestaduais e internacionais).....	94
<u>Tabela 6.2</u> - Indicadores de Desempenho Econômico e da Estrutura de Mercado das Empresas de Transporte de Carga por Tipo de Região Geográfica de Atuação, Linha e Veículo Predominante (ETC intermunicipais).....	96
<u>Tabela 6.3</u> - Indicadores de Desempenho Econômico e da Estrutura de Mercado das Empresas de Transporte de Carga por Tipo de Região Geográfica de Atuação, Linha e Veículo Predominante (ETC municipais).....	98
<u>Tabela 6.4</u> - Indicadores de Desempenho Econômico e da Estrutura de Mercado das Empresas de Transporte de Carga por Tipo de Região Geográfica e Atuação, Linha e Veículo Predominante (ETC sem itinerário fixo).....	99
<u>Tabela 6.5</u> - Coeficientes de Correlação entre o Retorno sobre as Vendas, Número de Empresas. Índices de Concentração de Herfindahl, Market Share, e Receita.....	101
<u>Tabela 7.1</u> - Evolução Global do Setor.....	107

LISTA DE FIGURAS

	Página
<u>Figura 2.1</u> - Visão Esquemática do Fluxo de Lotes de Carga Fracionada no Transporte Rodoviário.....	12
<u>Figura 3.1</u> - Fatores Espaciais e Custos de Transporte.....	24
<u>Figura 6.1</u> - Receita Média por Empresa, de Acordo com o Ano de Fundação.....	104
<u>Figura 7.1</u> - Evolução Global do Setor.....	106
<u>Figura 7.2</u> - Evolução Global do Setor (empresas IF e SI).....	108
<u>Figura 7.3</u> - Pessoal Ocupado, Receita e Carga Transportada por Empresa (Empresas IF e SI).....	110
<u>Figura 7.4</u> - Carga Transportada Total por Pessoal Ocupado e Capacidade de Carga (Empresas IF e SI).....	112
<u>Figura 7.5</u> - Investimento, Salário, e Despesa Financeira por Tonelada (Empresas IF e SI).....	113
<u>Figura 7.6</u> - Despesa com Carreteiro, Combustível e Lubrificantes e Salários por Tonelada (Empresas IF e SI).....	115

ANEXOS

Página

Anexo A.1 - Tabela 4.4

Modelo Log-Linear para Estimação do Tamanho da Frota de Veículos - Ano 1981 - Variáveis na Forma Logarítmica..... 124

Tabela 4.4

Modelo Log-Linear para Estimação do Tamanho da Frota de Veículos - Ano 1983 - Variáveis na Forma Logarítmica..... 125

Tabela 4.4

Modelo Log-Linear para Estimação do Tamanho da Frota de Veículos - Ano 1981 - Variáveis na Forma Logarítmica LOG (VAR+1)..... 126

Tabela 4.4

Modelo Log-Linear para Estimação do Tamanho da Frota de Veículos - Ano 1982 - Variáveis na Forma Logarítmica LOG (VAR+1)..... 127

Tabela 4.4

Modelo Log-Linear para Estimação do Tamanho da Frota de Veículos - Ano 1983 - Variáveis na Forma Logarítmica LOG (VAR+1)..... 128

Anexo A.2 - Tabela 4.5

Modelo Log-Linear para Estimação do Tamanho do Imobilizado Fixo - Ano 1981 - Variáveis na Forma Logarítmica..... 129

Tabela 4.5

Modelo Log-Linear para Estimação do Tamanho do Imobilizado Fixo - Ano 1983 - Variáveis na Forma Logarítmica..... 130

Tabela 4.5

Modelo Log-Linear para Estimação do Tamanho do Imobilizado Fixo - Ano 1981 - Variáveis na Forma Logarítmica LOG (VAR+1) 131

Tabela 4.5

Modelo Log-Linear para Estimação do Tamanho do Imobilizado Fixo - Ano 1982 - Variáveis na Forma Logarítmica LOG (VAR+1) 132

Tabela A.5

Modelo Log-Linear para Estimação do Tamanho do Imobilizado Fixo - Ano 1983 - Variáveis na Forma Logarítmica LOG (VAR+1) 133

Anexo A.3 - Teste de médias de lucratividade entre os grupos de empresa por tipo de linha e veículo predominantes..... 134

ESTRUTURA E DESEMPENHO DO SETOR DE TRANSPORTE
RODOVIÁRIO DE CARGA*

Newton de Castro**

RESUMO

A partir do estudo dos condicionantes impostos pela demanda por transportes e pela tecnologia produtiva, e do exame da estrutura de custos de curto e longo prazos, analisam-se a estrutura, a rentabilidade e a evolução dos principais indicadores operacionais e financeiros das empresas de transporte comercial (ETC), da indústria de transporte rodoviário de carga. Em 1982, as 11 mil ETC empregaram diretamente 220 mil pessoas e faturaram cerca de US\$ 6 bilhões. A atividade de transporte rodoviário de carga também foi regulamentada em 1983, e a associação de classe das ETC vem, nos últimos anos, intensificando seus esforços no sentido da imposição de maiores limitações à entrada e à atuação geográfica das empresas de transporte rodoviário de carga.

O estudo revela que o setor constituído pelas ETC é bastante heterogêneo e segmentado, apresentando evidências de economias de densidade que diminuem com o volume transportado e a extensão média das linhas, mas que são significativas mesmo para as maiores empresas do setor (cerca de 1 bilhão de toneladas-quilômetro produzidas). No curto prazo, a parcela de custos fixos chega a 30-40%, dando margem à prática de preços predatórios. A estrutura de mercado caracteriza-se por índices de concentração elevados, com um pequeno número de grandes empresas detendo uma fração ponderável do mercado concentrada nas rotas mais densas. Ao mesmo tempo, o mercado comporta um grande número de pequenas e médias empresas que concentram suas atividades nas rotas menos densas e/ou em serviços mais especializados. O desempenho e a evolução do setor são analisados à luz desses resultados, e suas implicações para uma regulamentação que vise uma maior eficiência econômica são também discutidas.

* Este trabalho faz parte do estudo sobre os determinantes do consumo de óleo diesel no Brasil, conduzido pelo IPEA/INPES através de convênio com o DNER. Recebi valiosos comentários de Eustáquio J. Reis e Milton da Mata numa primeira versão deste texto. Agradeço ao economista Henrique Correia da Silva pela assistência, e à Diva de Mattos pelo apoio logístico.

** do IPEA/INPES.

1 - INTRODUÇÃO

O Transporte Rodoviário de Carga (TRC) é responsável por 60-70% da movimentação de mercadorias no Brasil. Os dispêndios operacionais como o TRC correspondem a aproximadamente 8% do Produto Interno Bruto. A demanda por investimentos em infra-estrutura viária e material de transporte (veículos de carga) tem variado bastante nas últimas décadas, passando por um máximo de 2,6% do PIB em 1975, a cerca de 1,1% em 1984. Estima-se que o setor envolva diretamente, em operações de transporte, cerca de 1,5 milhão de pessoas, ou seja, 3% da população economicamente ativa.

Não obstante a importância do TRC no plano macroeconômico, destacada acima, muito pouco se conhece sobre sua estrutura e funcionamento. Há carência não só de informações básicas que descrevam as principais características do setor, como também de estudos analíticos que examinem suas principais relações e condicionantes de comportamento. A necessidade de maior conhecimento sobre o TRC é ainda reforçada, por um lado, pela diversidade de tipos de agentes econômicos que compõem sua estrutura, e por outro, pela dinâmica de sua evolução. Atuando no TRC, há não só empresas industriais, agrícolas, comerciais e de serviços (não de transporte) que operam frota própria de veículos de carga, como também transportadores autônomos (caminhoneiros) e empresas de transporte comercial (ETC), que mantêm entre si relações tanto de prestação como de competição por serviços. Esse setor evoluiu, em trinta anos, de um volume reduzido de atividade para uma posição de destaque no cenário econômico do País. Sua estrutura também vem passando por mudanças significativas, tendo a participação das empresas de carga própria e de transporte comercial (ETC) aumentado substancialmente em detrimento da participação do transportador autônomo.

O objetivo deste estudo é suprir parte da lacuna existente no conhecimento econômico sobre o setor de transporte rodoviário de carga. Mais especificamente, pretendemos analisar a estrutura e o desempenho econômico do segmento do TRC constituído pelas Empresas de Transporte Comercial (ETC). A contribuição pretendida tem implicações de alcance tanto em termos da concepção e avaliação de políticas que busquem eficiência econômica, como também para políticas voltadas para aspectos mais particulares como, por exemplo, a demanda por energia, participação do transportador autônomo, etc.

Os principais aspectos analisados incluem:

- condicionantes impostos à produção de serviços pela demanda e pela tecnologia (Capítulos 3 e 4);
- barreiras à entrada de novas firmas e mobilidade dos fatores de produção (Capítulo 4);
- estrutura e relações de custo (Capítulo 5);
- grau de concentração do mercado, margens de lucratividade, e a dinâmica de entrada e saída de firmas do setor (Capítulo 6);
- evolução do setor (Capítulo 7).

As principais conclusões e implicações para política são resumidas no Capítulo 8.

A importância deste estudo pode ser também ressaltada em função da regulamentação do TRC instituída pela Lei nº 7.092 de 19/4/83 e pelo Decreto-Lei nº 89.874 de 29/6/83, alterado recentemente pelo Decreto nº 94.148 de 26/3/87. Essa legislação faculta ao poder executivo medidas restritivas ao registro de novos transportadores, proíbe aos transportadores de carga própria, que detêm 40% da frota nacional, de executar transporte mediante remuneração a través de frete, além de outras disposições delegando poderes ao Ministério dos Transportes para intervir no setor, visando melhorias em seu desempenho econômico. Já em 8 de abril de 1987, a Portaria nº 216, deste Ministério, estabeleceu, entre outras, restrições mínimas de capital social, frota própria de veículos e instalações para o registro (obrigatório) de ETC, bem como restrições para suas áreas geográficas de operação.

A resposta a essa questão crucial da regulamentação econômica do TRC esbarra na total ausência de estudos analíticos sobre o setor. Em contraste, há uma enorme literatura, relativa aos EUA e a países da Europa Ocidental, que propicia uma sólida base metodológica para os nossos estudos. No caso dos EUA, principalmente, houve um grande esforço para compreender e analisar os impactos da regulamentação econômica em transportes, esforço este enriquecido pela experiência empírica obtida com a recente desregulamentação do transporte aéreo de passageiros e dos modos ferroviário e rodoviário de carga.

Mesmo em países onde se dispendeu um volume considerável de recursos em análises sobre a desejabilidade da regulamentação do TRC, essa questão permanece ainda sem uma resposta definitiva. Contudo, esses estudos serviram para

e elevar substancialmente o nível do debate econômico, resolvendo questões intermediárias, apagando idéias preconcebidas e, principalmente, estabelecendo uma base comum de conhecimento sobre o setor, a partir da qual análises e especulações poderiam ser feitas.

A metodologia utilizada neste estudo é aquela da organização industrial. Nesta, o desempenho do setor é visto como o resultado da conduta de demandadores e ofertadores de serviços que, por seu turno, depende dos atributos estruturais do mercado, da tecnologia e preços dos insumos, e da demanda. Estudos de organização industrial visam a construir teorias que descrevam a natureza das relações entre os atributos da oferta, da demanda, da estrutura de mercado e conduta das empresas, e do desempenho do setor. Naturalmente que, baseado na descrição dessas relações, pode-se conjecturar sobre possíveis impactos de políticas governamentais no desempenho do setor.

No capítulo que se segue apresentamos uma descrição do TRC, ressaltando seus aspectos institucionais e econômicos. Acrescenta-se ainda uma síntese das principais características operacionais de uma empresa de transporte comercial (ETC). Essa descrição constitui a base para apresentação das principais características da base de dados utilizada neste estudo, assim como para a nossa classificação das ETC em subgrupos mais homogêneos.

2 - O TRANSPORTE RODOVIÁRIO DE CARGA

2.1 - Uma Descrição Institucional e Econômica

O Transporte Rodoviário de Carga (TRC) foi regulamentado pela Lei nº 7.092, de 19/4/83 e pelo Decreto-lei nº 89.874, de 26/6/84. Segundo estes, os transportadores classificam-se nas seguintes categorias:

a) Empresa de Transporte Comercial (ETC) quando pessoa jurídica, organizada sob qualquer forma prevista em lei, inclusive sob a forma de cooperativa de transportadores rodoviários autônomos, que tenha como atividade exclusiva ou principal, a prestação de transporte de bens, mediante remuneração através de frete;

b) Transportador Comercial Autônomo (TCA) quando pessoa física, proprietária, co-proprietária ou arrendatária de um único veículo automotor de

transporte de carga, que tenha como objetivo a prestação do serviço de transporte de bens, mediante remuneração através de frete;

c) Transportador de Carga Própria (TCP) quando pessoa física ou jurídica que execute transporte de bens de sua propriedade, por ela produzidos ou comercializados, ou ainda, recebidos em consignação, utilizando veículos de sua propriedade ou sob arrendamento mercantil, não podendo executar transporte de bens mediante remuneração através de frete.

Ao Ministro dos Transportes é facultado determinar medidas restritivas ao registro de novos transportadores, tendo em vista os resultados de avaliações periódicas ou específicas dos níveis de operação do sistema.

Estimativas recentes, baseadas numa amostra de 120.000 veículos levantada pelo GEIPOT, apontam que havia no País 880.475 caminhões efetivamente em circulação em 1982. Para esse mesmo ano, os dados do Cadastro de Veículos e Proprietários apontavam para 972.043 unidades em circulação. Através do levantamento amostral, verificou-se que 9,4% dos veículos já haviam sido sucateados ou desativados.¹ A distribuição percentual da frota pelos diversos tipos de transportadores, segundo esse levantamento do GEIPOT, é apresentada na Tabela 2.1.

TABELA 2.1

DISTRIBUIÇÃO DA FROTA DE CAMINHÕES POR TIPO DE TRANSPORTADOR

	(%)
Autônomo	16,1
Autônomo vinculado a empresa transportadora (ETC)	6,2
Autônomo vinculado a empresa de carga própria (ECP)	4,6
Individual de carga própria	9,2
Empresa de carga própria (ECP)	37,8
Empresa transportadora (ETC)	17,6
Outros	8,5
TOTAL	100,0

FONTE: Estudo sobre o Transporte Rodoviário de Carga - GEIPOT/1984.

¹ Estudo sobre o Transporte Rodoviário de Carga - GEIPOT/1984.

A estrutura do setor parece ser bastante desconcentrada, conforme mostra a Tabela 2.1. Não só há empresas industriais, agrícolas, comerciais e de serviços (não especificamente de transporte) que operam frota própria de veículos de carga, como também transportadores autônomos (caminhoneiros) e empresas de transporte comercial (ETC). As relações comerciais entre essas empresas destacadas são, por outro lado, singularmente estreitas. Há transportadores autônomos vinculados tanto a empresas de transporte comercial como a empresas de carga própria. Por exemplo, a participação no custo total de fretes contratados a autônomos por ETC interregionais é de 37% (Reck, 1984). Cerca de 23% dos autônomos operam exclusivamente para ETC, sendo que os demais transportam ora para ETC, ora para empresa de carga própria, ou empresas sem frota.

A Tabela 2.2 apresenta a percentagem, por tipo de transportador, da frota alocada a diversas especializações de serviço. Como o DNER permitia o registro, simultaneamente, em mais de uma especialização de serviço, os dados da tabela referem-se à frota potencial e não à utilizada efetivamente em cada tipo de especialização de transporte. A participação da ECP é predominante em carga frigorificada, transporte de gado em pé, granel sólido; e, a ETC e TCA predominam em cargas fracionadas.

TABELA 2.2

PERCENTUAL DA FROTA CADASTRADA NA ESPECIALIZAÇÃO
DE TRANSPORTE, POR TIPO DE EMPRESA¹

	ETC	TCA	ECP	TCP
Carga geral	21,0	30,0	44,0	5,0
Granel sólido	15,9	21,6	55,5	6,9
Encomendas	21,7	48,0	27,4	2,9
Engradados	21,4	50,7	25,0	2,9
Madeiras em pranchas ou toras	21,8	51,9	23,6	2,4
Veículos	44,6	25,3	29,6	0,5
Gado em pé	22,6	20,8	45,6	11,1
Derivados de petróleo	58,1	18,0	23,9	-
Cargas frigorificadas	34,1	5,6	59,1	1,2

FONTE: RTRC, novembro de 1981.

NOTAS: ¹As empresas de entrega, coleta e distribuição (EDE) não estão incluídas. Empresa de carga própria (ECP).

²As empresas frotistas de transporte rodoviário de cargas (EFC) foram incluídas nas ETC.

³Tamanho médio das empresas: ETC - 15,8 veículos; ECP - 7,7; TCP - 1,9; EFC - 2,9; TCA - 1,04.

- Empresas de Carga Própria (ECP)

As ECP são responsáveis por aproximadamente 30% do produto médio de transporte (em toneladas-quilômetro). A decisão de uma empresa de se engajar na produção de serviços de transporte pode-se dever a ausência de oferta de serviços adequados por parte dos transportadores comerciais. Tal pode-se dar tanto em termos de qualidade de serviço, ou pela necessidade de equipamento especializado de transporte ou manuseio da carga, como ainda por menores custos de transporte do que as tarifas cobradas pelos transportadores.

Em princípio a Empresa de Transporte Comercial (ETC) poderia ser mais eficiente que a ECP, pelo seu maior potencial de combinar as necessidades de transporte de diversos usuários, ganhando assim no uso mais intensivo dos equipamentos e em produtividade. Tal fato pode-se dar através de um efeito de port folio com a consolidação das demandas de usuários com fluxos de carga pouco freqüentes ou irregulares no tempo. Em contrapartida, as razões geralmente alegadas para justificar a existência das ECP incluem:

a) As ECP apresentam custos similares aos das ETC.

b) As ECP podem exercer melhor controle sobre os embarques, fazendo-os adequar da melhor forma possível às suas conveniências na distribuição de seus produtos.

c) As ECP podem concentrar-se na parte de seus fluxos que são balanceados, i.e., com volumes a transportar aproximadamente iguais nas duas direções, e transferir os fluxos não balanceados às ETC.

De maneira geral, as ECP que atuam no transporte intermunicipal e interestadual concentram-se no transporte de lotes inteiros. Em particular, a ocorrência de ECP é mais freqüente quando o transporte ou manuseio da carga exige equipamento especializado (ver Tabela 2.2). O predomínio das ECP se faz notar mais fortemente, entretanto, na distribuição urbana de mercadorias, onde predominam caminhões e comerciais leves, pick-ups, furgões e utilitários. Nesse subsetor as ECP são responsáveis por aproximadamente 50% do produto médio de transporte. Cabe ressaltar que é exatamente na distribuição urbana que o controle dos lotes de carga é maior, assim como a necessidade de um maior planejamento no roteamento dos veículos de entrega/coleta.

- Empresas de Transporte Comercial (ETC)

As empresas de transporte comercial (ETC) utilizaram diretamente, em 1982, 1,7 milhão de metros cúbicos de óleo diesel, isto é, 9% do total consumido no País. Indiretamente, através dos fretes contratados a transportadores autônomos, as ETC foram ainda responsáveis por cerca de 8% do consumo de óleo diesel (assumindo que 35% das receitas dos autônomos se destinem ao pagamento das despesas com este combustível), totalizando 17% no consumo total. Neste ano, as 11.000 ETC empregaram diretamente 220.000 pessoas e faturaram US\$ 6 bilhões.

As ETC são normalmente divididas de acordo com o tipo de rota: fixas ou sem itinerário; e, de acordo com uma variedade de especializações de transporte por produto, incluindo mudanças, móveis, equipamentos pesados, petróleo e derivados, produtos químicos, veículos, materiais de construção, toras de madeira, etc.

As empresas que operam sem itinerário fixo tendem a minimizar operações em terminais, concentrando-se em cargas inteiras, i.e., lotes de carga de um embarcador para um consignatário com volume suficiente para lotar a capacidade de um ou mais caminhões. As ETC que operam com rotas regulares concentram-se tipicamente em lotes de carga fracionada. A consolidação de lotes de carga fracionada em lotes de tamanho econômico para o percurso rodoviário é feita em terminais, após a coleta dos volumes de diversos usuários.

Das 10.971 ETC pesquisadas pela Fundação IBGE, em 1982, 1.834 eram predominantemente de itinerário fixo, e 9.137 sem itinerário regular. A Tabela 2.3 compara os principais indicadores dessas duas classes de empresa.

TABELA 2.3
PRINCIPAIS INDICADORES DE EMPRESAS DE TRANSPORTE
COM E SEM ITINERÁRIO FIXO NO ANO DE 1982

TIPO	Nº DE EMPRESAS	TONELADAS TRANSPORTADAS (10 ⁶ t)	DESPESAS TOTAIS (10 ⁹ Cr\$)*	RECEITAS (10 ⁹ Cr\$)*
Sem itinerário fixo	9 137	224	657	783
Com itinerário fixo	1 834	53	212	244

FONTE: Empresa de Transporte Rodoviário - FIBGE, 1982.

* Dados em Cr\$ de 1982.

- Transportadores Comerciais Autônomos (TCA)

Existem basicamente dois tipos de autônomos: aqueles vinculados às ETC ou ECP, e aqueles que operam sem vínculo, prestando serviços diretamente aos usuários, mas também às ETC e ECP, porém sem se vincular a estas.

Cabe ressaltar que a prestação de serviços do autônomo às empresas é predominantemente às ETC. Estas atuam na produção de serviços, tanto com frota própria como comprando capacidade do TCA. A Tabela 2.4 apresenta a distribuição percentual do custo total entre insumos das ETC, de atuação com âmbito tanto regional quanto inter-regional.

TABELA 2.4

ESTRUTURA DE CUSTO DAS EMPRESAS DE TRANSPORTE COMERCIAL

(%)

INSUMO	EMPRESA REGIONAL	EMPRESA INTER-REGIONAL
Capital	8,67	5,21
Mão-de-Obra	43,28	38,35
Autônomos	19,22	36,71
Energia	19,29	6,67
Materiais	18,53	13,06

FONTE: Reck, G., "Análise Econômica do Transporte Rodoviário de Carga", EMCA-TER, 1984.

A participação dos autônomos no processo produtivo das empresas ocorre com maior ênfase no transporte inter-regional. Esse fato ocorre, possivelmente, devido à dificuldade de controle da frota própria das empresas nos serviços de transferência de cargas em rotas longas.

A operação combinada da ETC com o TCA proporciona vantagens de substituição de frota própria e insumos complementares. Assim, uma ETC, individualmente, pode minimizar os impactos de flutuações da demanda por serviço, e os riscos de ter sua frota sem a utilização desejada. O TCA atua, então, nesse mercado, como elemento de distribuição de risco. Essa atuação é de vital importância quando se nota que as despesas operacionais respondem pela maior parte dos custos totais da ETC. Este fato, associado a uma estrutura de merca

do competitiva, faz com que as empresas operem com margens de lucro bastante vulneráveis às flutuações de demanda e de custos; pequenas variações nestes fatores podem levar a perdas consideráveis.

2.2 - A Operação de Transporte Rodoviário de Carga

X A operação de uma empresa no transporte de carga geral fracionada pode ser descrita conforme se segue:

a) coletar os lotes de carga dos usuários em caminhões apropriados para esse serviço;

b) descarregar os lotes de carga no terminal de origem e consolidar lotes em volumes que se aproximem das capacidades dos caminhões que operam no trecho rodoviário;

c) movimentar os lotes de carga entre origem e destino, com a opção de transbordo, reconsolidação e redespacho em algum terminal intermediário, quando conveniente;

d) descarregar os lotes de carga no terminal de destino e carregá-los nos caminhões de entrega;

e) entregar os lotes aos destinatários.

X Normalmente, lotes de carga inteiros não passam por terminais, sendo coletados nas dependências dos embarcadores e transportados no mesmo veículo até o consignatário. Embora os passos do processo de transporte sejam individualmente simples, a dificuldade de controle cresce geometricamente com o volume de serviços. Já foi observado, por empresários do setor, que um processamento eficiente da informação (dados e documentos) é tão importante para o sucesso de uma empresa de transporte quanto o uso eficiente de equipamentos e terminais. Uma empresa tipicamente transporta milhões de lotes individuais em milhares de veículos, ao longo de milhões de quilômetros e através de dezenas de terminais. O problema de controle desses lotes e dos equipamentos é uma tarefa de grandes proporções.

Uma empresa média do setor lida continuamente com grandes volumes de carga. A análise individual de cada lote, no que concerne a sua contribuição para os lucros da empresa, seria impossível sem a computação eletrônica. Cada lote tem características individuais, e requer diferentes quantidades de manuseio e espaço. Assim, as empresas líderes do setor já adotaram sistemas computadorizados que analisam a contribuição individual de cada lote para o lucro da empresa. Do lado dos custos, estes são desagregados por atividades específicas e alocados de forma corrente às solicitações de transporte e manuseio. Dessa forma, de posse de informações tanto de receita quanto de custos, a empresa pode dirigir seus esforços de marketing e vendas para usuários com lotes de carga que mais contribuam para o lucro da empresa, assim como para um maior balanceamento das operações.

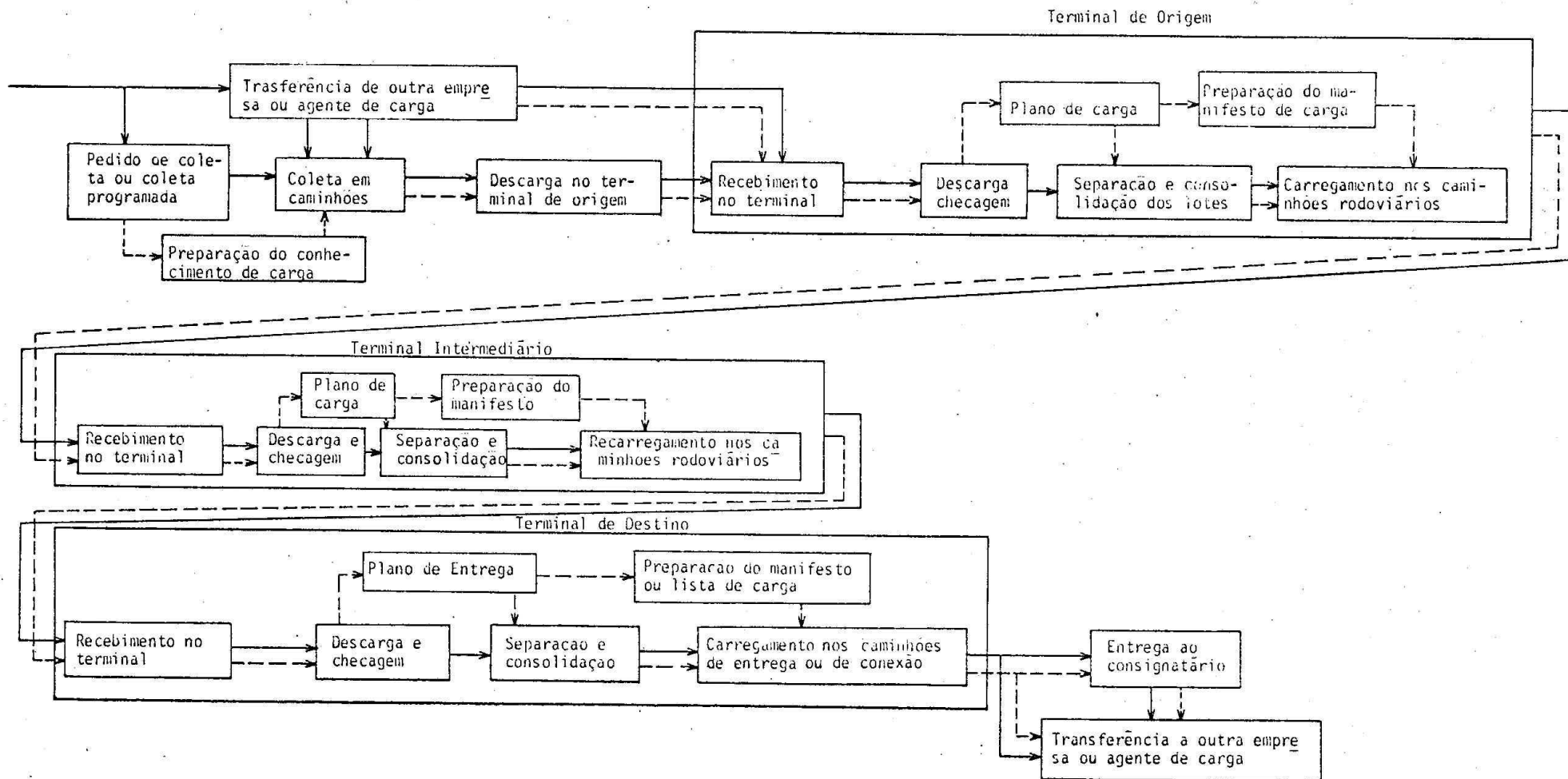
O movimento de um lote de carga fracionada e documentos associados é traçado esquematicamente na Figura 2.1. O diagrama mostra que existem três estágios distintos, mas inter-relacionados, nas operações do TRC: coleta/entrega, manuseio nos terminais, e o movimento rodoviário propriamente.

Dando suporte às três operações acima, há uma variedade de funções secundárias: determinação de tarifas, despachos; seguros e processo de avarias; manutenção; cobrança; marketing e vendas. Embora a tendência da indústria seja de crescente centralização no controle das operações, em muitas empresas essas funções são conduzidas de forma descentralizada, nos diversos terminais e filiais da empresa.

Os terminais são localizados ao longo da malha de operação e devem ser relativamente próximos aos centros onde se concentram os usuários. Os investimentos em terminais constituem uma fração significativa dos custos fixos dos operadores, uma vez que no transporte rodoviário, propriamente, as empresas dispõem da alternativa de comprar capacidade do transportador autônomo. A escolha do tamanho e localização de terminais é, portanto, crucial no sucesso das operações das empresas.

Os terminais operam com maior intensidade à noite. Os lotes de carga são normalmente entregues e coletados durante o dia. Os lotes a serem transportados chegam aos terminais, por sua vez, irregularmente. Isto significa que há períodos de congestionamento e períodos com excesso de capacidade para exe

Figura 2.1 — Visão Esquemática do Fluxo de Lotes de Carga Fracionada no Transporte Rodoviário



———— = Fluxo de Carga

- - - - - = Fluxo de Informação e da Documentação

Adaptado de Wyckoff e Maister, 1977.

cução dos serviços. Ganhos substanciais de produtividade são observados quando as chegadas dos lotes de carga podem ser programadas, tornando possível um planejamento das operações e uso dos recursos disponíveis com maior antecedência. Tal planejamento pode ser elaborado com a ajuda automação em computadores dos planos de carga e regras de trabalho flexíveis. Essas práticas, no entanto, ainda são muito raras na indústria, mesmo em países mais avançados tecnologicamente. Por exemplo, uma pesquisa realizada em 1982, na Inglaterra, revelou que apenas 2% das empresas inglesas no TRC utilizavam sistemas computadorizados no planejamento do carregamento de veículos. As principais razões encontradas para essa pequena penetração no mercado foram, principalmente, o nível relativamente baixo de instrução da mão-de-obra gerencial e operacional das empresas, e a ausência de sistema computadorizado para o processamento dos pedidos de serviços.¹

Do lado da operação rodoviária, ganhos de produtividade são fruto de uma complexa combinação de veículos mais potentes e, conseqüentemente, mais velozes e com menor tempo de trânsito, e da melhor utilização da capacidade de carga dos veículos. Adicionalmente, os procedimentos de trabalho têm sido gradualmente modificados com vistas a uma maior produtividade dos equipamentos. Nos últimos tempos, já ocorre a prática de viagens onde um só motorista é usado (onde este dirige um determinado número de horas, descansa, e então prossegue viagem), para operações do tipo "ponte" com troca de motoristas em pontos pré-determinados, ou com dois motoristas se revezando ao volante. As operações com troca de motorista requerem um grau de sofisticação consideravelmente maior do que as outras duas opções. Nesse aspecto, ganhos de produtividade são o resultado direto de controles mais sofisticados, despachos e coordenação operacional centralizados (geralmente de um único ponto do sistema), e de sistemas de comunicação altamente integrados.

Nas vendas de serviços, a maioria das empresas lança mão principalmente de vendedores e visitas pessoais aos usuários. Isso, em parte, se dá pela natureza intangível dos serviços de transporte. Os vendedores se baseiam fortemente nas relações interpessoais com os usuários, relações estas cada vez mais estruturadas em termos de uma assistência efetiva aos gerentes de distribuição e tráfego.

¹Sussams, J., "The Future of Computerized Vehicle-Load Planing Systems", J. of Operational Research Society, 35(11), 1984.

Algumas empresas do setor acreditam que uma malha de atuação a mais ampla possível, do ponto de vista regional, é a melhor estratégia de marketing. As empresas que operam com essas premissas acreditam que sua fatia de mercado entre uma determinada origem/destino será tanto maior quanto for sua malha de atuação. Em parte, essa argumentação é explicada pela preferência dos usuários em lidar com o menor número possível de transportadores, de forma a reduzir o movimento de veículos de coleta/entrega, redespachos entre empresas, e multiplicidade de agentes de contacto.

Outra estratégia possível de mercado é concentrar-se em poucas origens e destinos, com maior especialização. Assim os usuários dessas empresas tendem a ser produtores regionais, em contraste com usuários que vendem para um mercado mais amplo e disperso geograficamente.

2.3 - A Base de Dados

A principal fonte de dados para o estudo é o questionário DS-1 "Empresas de Transporte Rodoviário", levantado anualmente, a partir de 1968, pela Fundação IBGE. Nos anos do Recenseamento Geral este questionário é substituído pelo Questionário IE03 "Transportes", mais abrangente. No Recenseamento Geral de 1980 foram também levantadas informações sobre as empresas de carga própria (ECP) com mais de 10 pessoas ocupadas no respectivo departamento de transporte (1.302 empresas).

As principais classes de informação disponíveis são: investimentos e desinvestimentos no ano; imobilizado técnico e financeiro; pessoal ocupado; salário e outras remunerações; variação do pessoal ocupado; depreciação e amortização; despesas gerais e operacionais; receitas; linhas em tráfego (número e extensão); passageiros e cargas transportadas por tipo de linha, e em linhas sem itinerário fixo; meios de transporte próprios ou arrendados; combustíveis e lubrificantes consumidos; impostos pagos.

Cabe destacar que há variações importantes nos questionários ao longo dos anos. As classes de informação acima são as que constam nos questionários DS-01 utilizados nos anos de 1981 a 1983. Nos anos de 1968 a 1973 um outro tipo de questionário foi utilizado, onde constam apenas uma parte das informações disponíveis para o período 1981/83. De 1974 a 1979 o questionário foi ampliado, porém ainda não incluía certas informações relevantes (consumo

de combustível; depreciação; etc.). Em 1980, ano do Censo, o questionário foi bastante modificado; por um lado, incluiu uma série de informações adicionais e, por outro, excluiu informações extremamente importantes (e.g. sobre as linhas de transporte e carga transportada).

Quanto à qualidade dos dados, não foram realizadas verificações de campo para apurar possíveis problemas. Ao longo do trabalho, no entanto, foram detectados grupos de informação onde era mais frequente o não preenchimento dos campos, predominantemente por empresas de menor porte. Na medida do possível, procuramos discutir, ao longo do texto, que possíveis vieses tal fato pode ter acarretado nos resultados encontrados. Em termos gerais, porém, pode-se esperar que as informações fornecidas sejam um retrato razoável da realidade, em função do período relativamente longo em que o questionário foi continuamente submetido às empresas, e das possibilidades de críticas a erros grosseiros de preenchimento ou digitação.

3 - AS DIMENSÕES DO PRODUTO DE TRANSPORTE

3.1 - Introdução

Estudos mais recentes têm procurado, de diversas maneiras, aperfeiçoar as análises da estrutura produtiva das empresas de transporte. Inicialmente, Spady e Friedlaender (1976) mostraram que a especificação do produto de transporte deveria ser ajustada de maneira a capturar os atributos de qualidade do serviço. Winston e Jara-Díaz (1981) incorporaram na especificação de uma função de custo ferroviária um vetor de produção desagregado por cada um dos pares de origem/destino. Já Harmatuck (1981), Wang e Friedlaender (1981), procuraram diminuir o número de dimensões do vetor de produto agregando-o por tamanho de lote e por distância de percurso.

O reconhecimento explícito da natureza multiproduto do serviço de transporte permite a incorporação na análise da teoria da firma multiproduto, hoje já bastante estabelecida na literatura econômica (ver Bailey e Friedlaender, 1982). Assim, questões tais como a existência e a natureza de monopólios naturais, a magnitude das economias de escala multiproduto, e das economias de escopo (economies of scope) na produção de uma ETC podem ser investigadas. Economias de escala multiproduto indicam o comportamento dos custos quando um

dado vetor de produção tem seus produtos variando na mesma proporção. Essas economias de escala multiproduto são compostas por economias de escopo e por economias de escala específica por produto. Economias de escopo indicam se é mais ou menos custoso produzir um grupo de produtos conjuntamente ou cada produto separadamente. Por outro lado, economias de escala específicas por produto indicam como variam os custos quando varia o nível de produção de apenas um produto.

A análise dessas diversas dimensões do produto de transporte esbarra, invariavelmente, na disponibilidade de dados para a especificação das variáveis relevantes. Nas páginas que se seguem, apresentamos uma discussão das principais dimensões do produto de transporte, se e como nos foi possível incorporar essas dimensões na análise através da especificação de variáveis construídas a partir da base de dados existente. São também apresentados alguns indicadores de desempenho operacional e financeiro das ETC, desagregados por subgrupos definidos de acordo com essas variáveis de interesse.

3.2 - A Heterogeneidade do Setor: Condicionantes Estruturais Impostos pela Demanda

A questão da homogeneidade do produto de transporte é fundamental para o objetivo do nosso estudo. Caso haja diferenças significativas entre o que é produzido pelas ETC, o ideal seria classificar o setor em subgrupos que minimizassem as discrepâncias intragrupo. Em princípio, poderia haver condições para um mercado competitivo num determinado segmento da indústria, enquanto em outros prevalecer um regime de oligopólio ou competição monopolística.

A definição do produto de transporte é uma questão que há muitos anos vem sendo discutida pelos especialistas (ver, por exemplo, Wilson, 1959). Há inúmeras dimensões que podem ser usadas para definir o produto de transporte (Taff, 1969); de uma maneira geral, porém, as consideradas mais importantes são:

a) requisitos quanto ao equipamento de transporte, impostos pelo tipo de produto ou pelo serviço prestado (e.g. refrigeração, equipamento tipo fora-de-estrada);

b) tamanho do lote de carga;

c) distância entre origem e destino;

d) volume e distribuição geográfica da demanda na malha de transporte.

Em função dessas características, as firmas ofertadoras de serviços tomam um conjunto de decisões, tais como a escolha de tipo e quantidade de equipamento, localização de terminais, etc. Como resultado do equilíbrio entre oferta demanda, uma série de parâmetros de nível (ou qualidade) de serviço se definem:

e) tempo de prestação do serviço;

f) variabilidade do tempo de serviço (i.e., confiabilidade no tempo previsto);

g) perdas ou avarias (i.e., confiabilidade quanto à integridade das mercadorias);

h) disponibilidade de espaço nos veículos para a carga (relacionada com o tempo de serviço e sua variabilidade);

i) serviços auxiliares de apoio logístico e informação ao usuário.

3.2.1 - Requisitos Impostos pelo Tipo de Produto ou pelo Serviço Prestado

É de se esperar que as restrições impostas pelas características dos diversos tipos de produtos venham a ser um forte incentivo à especialização das empresas transportadoras. Nos EUA, foi observado que estas tendem a se especializar numa entre três categorias, ou manter divisões operacionais separadas para atender a cada categoria distintamente (Spsychalski, 1975):

a) transporte de grandes massas, grãos ou produtos em embalagens especiais;

b) transporte de carga geral inteira ou fracionada, esta última predominando;

c) transporte de carga fracionada dentro de um itinerário e/ou com prazo de entrega pré-estabelecido.

Podemos distinguir duas dimensões dentro das especializações acima. A primeira dimensão seria determinada pelo tamanho do lote de carga, e será discutida na Subseção 3.2.2. A segunda dimensão seria quanto às características físicas do produto e sua embalagem, propriamente. Por exemplo, um caminhão com uma carroceria aberta convencional pode, em princípio, transportar uma variedade de produtos e embalagens, mas já exclui desse conjunto de possibilidades plausíveis as cargas líquidas a granel, cargas frigorificadas, volumes especiais indivisíveis, etc. Assim também, um caminhão-tanque tem sua aplicação restrita ao transporte de um grupo de produtos, o de grânéis líquidos.¹

O questionário DS-01 do IBGE, nossa fonte básica de dados, permite identificar os meios de transporte das empresas de acordo com a seguinte classificação:

- a) veículos para passageiros;
- b) veículos para carga seca e especial, incluindo caminhões basculantes e semi-reboques para transporte de automóveis (cegonha);
- c) veículos para carga líquida ou gasosa;
- d) veículos para carga frigorificada.

A partir desses dados podemos classificar as empresas de acordo com o tipo de equipamento predominante, assim como avaliar se o grau de especialização observado aconselha um tratamento diferenciado dos vários grupos de empresas. O critério de classificação foi o tipo de meio de transporte que apresenta a maior capacidade de carga útil: de carga seca ou especial (CS); caminhão basculante (CB); semi-reboque para transporte de automóveis (AT); de carga líquida ou gasosa (CL); ou de carga frigorificada (CF).

¹O manual de preenchimento do formulário para inscrição no extinto RTRC - Registro e Cadastro de Transportadores Rodoviários de Carga, do DNER, apresenta, em seu Anexo 4, uma tabela de adequação de carrocerias às especializações de transporte rodoviário de cargas.

A Tabela 3.1 apresenta o número de empresas por tipo de equipamento e a participação do veículo predominante na capacidade de carga útil total da empresa, para o ano de 1982. Como se observa, há um alto grau de especialização quanto ao tipo de veículo selecionado, tendo o tipo predominante uma participação sempre superior a 86% na capacidade total de carga das empresas. As empresas com predominância de veículos de carga seca despontam com um percentual de 96% para esse tipo de veículo. Esse maior percentual pode ser explicado pelo fato de que o veículo com carroceria convencional (aberta ou fechada) para carga seca é aquele que abrange um maior número de especializações de transporte, assim como atende a um amplo leque de cargas no transporte. Não obstante, os percentuais observados para as demais categorias não se distanciam muito do valor encontrado para a categoria de carga seca, reforçando, portanto, as evidências de especialização das ETC, relatadas por Spsychalki para os EUA. Cabe notar que a caracterização de especialização quanto ao tipo de veículo permitida pelo questionário DS-01 está muito aquém daquela possivelmente existente no mercado. Para nossos propósitos neste trabalho, no entanto, julgamos ser suficiente a classificação das empresas quanto ao tipo de veículo/produto dentro dessas cinco opções.

3.2.2 - Tamanho do Lote de Carga

Conforme já mencionado na Subseção 3.2.1, o tamanho do lote de carga é uma das dimensões na qual as empresas tendem a formar especializações. Nos EUA, por exemplo, é conhecido que as maiores empresas de carga geral tendem a se especializar no transporte de carga fracionada. Por outro lado, empresas que operam um serviço caracterizado por rotas irregulares tendem a se concentrar no transporte de lotes maiores, minimizando as operações de consolidação de lotes de carga em terminais.

A operação de consolidação e desconsolidação para a distribuição final de lotes de carga fracionada em terminais é o ponto central da influência do tamanho do lote na estrutura de produção e custos das empresas, e na divisão do mercado do TRC. A consolidação de lotes de carga fracionada num lote econômico para o transporte rodoviário é feita em terminais, envolvendo investimentos fixos de maior risco e prazo de maturação. Essas operações também implicam serviços de coleta e entrega, geralmente em veículos com características técnicas e operacionais distintas daquelas do transporte rodoviário.

TABELA 3.1
DISTRIBUICAO DAS EMPRESAS DE TRANSPORTE DE CARGA
POR TIPO DE EQUIPAMENTO PREDOMINANTE (1982)

LINHA	VEICULO	NO. EMPRE- SAS	CAPACIDADE DE CARGA - TOTAL	PERCENT. VEICULO DO TIPO PREDOMINANTE
		POR SETOR	POR SETOR	POR SETOR
IE	AT	1	12	100.00
	CB	8	917	78.95
	CF	51	7251	94.68
	CL	153	32090	92.99
	CS	562	143432	96.35
IM	AT	4	2139	90.84
	CB	29	2324	89.33
	CF	47	5118	94.00
	CL	360	27075	90.87
	CS	410	55054	95.50
IN	CF	3	1627	96.93
	CL	1	312	100.00
	CS	8	15370	91.70
MN	CB	26	2021	82.19
	CF	18	560	97.14
	CL	22	801	99.75
	CS	93	8957	98.74
SI	AT	41	17435	86.63
	CB	403	30505	87.09
	CF	769	57793	86.67
	CL	1159	230720	91.57
	CS	6802	817926	96.39
TOTAL		10970	1459439	2038.31

FONTE: QUESTIONARIO DS-01, FUNDAÇÃO IBGE 1982
VALORES EM CRUZEIROS DE 1982

Idealmente, gostaríamos de conhecer a distribuição dos lotes de carga transportados em cada empresa por faixa de peso, assim como a proporção dos lotes manuseados em terminais, vis-à-vis os lotes embarcados nas dependências do usuário e diretamente remetidos para o destinatário final. Infelizmente, essas informações não constam do questionário DS-01. Temos, tão somente, proxies para indicar uma possível concentração maior ou menor de uma empresa no transporte de carga fracionada. Inicialmente, podemos distinguir as empresas de linhas predominantemente fixas das empresas de linhas não regulares. Espera-se que as empresas de linhas mais regulares transportem proporcionalmente mais lotes de carga fracionada.¹ Podemos também associar o valor do imobilizado fixo (i.e. excluindo o imobilizado em material de transporte) por tonelada ou tonelada-quilômetro transportada ao tamanho dos lotes de carga - quanto menores os lotes, maior será o número de lotes por tonelada, maior será a necessidade de manuseio em terminais e, conseqüentemente, maior será o imobilizado fixo por tonelada transportada (ver Tabela 3.2).

O tipo de equipamento definido na Subseção 3.2.1 fornece também indicações quanto ao tamanho do lote médio de carga transportada. As empresas com veículos para carga líquida, automóveis ou com veículos basculantes tipicamente transportam volumes inteiros, seja em rotas com itinerário fixo ou não. Já as empresas de itinerário fixo com veículos predominantemente para carga seca geralmente se concentram no transporte de carga fracionada. Nas empresas de carga frigorificada o tamanho médio do lote de carga varia significativamente com a distância. Para linhas curtas temos basicamente os serviços de distribuição de alimentos perecíveis. Por outro lado, nas distâncias mais longas predominam os movimentos de lotes maiores entre empresas e/ou entrepostos de abastecimento. A Tabela 3.2 apresenta o imobilizado fixo por tonelada e por tonelada-quilômetro transportada para diversos grupos de empresas (classificadas de acordo com as Subseções 3.2.1 e 3.2.3).

¹O ICC - Interstate Commerce Commission, dos EUA, define como lote de carga "inteira" (truckload) aquele com peso acima de 10.000 libras (4.530 kg). No Brasil, a tabela de fretes do CONET (NTC) distingue os lotes de carga comum, de 1 a 4.000 kg, e os lotes de carga industrial, acima de 4.000 kg, dentro da categoria de carga fracionada. A definição do ICC data de 1935, estando ultrapassada. Em geral, toma-se como carga inteira lotes com peso superior a 12-14 toneladas, ou com volume superior a 70% da capacidade dos veículos.

TABELA 3.2
 IMOBILIZADO EM EQUIPAMENTOS E INSTALACOES
 POR TONELADA E TONELADA-QUILOMETRO
 DAS EMPRESAS DE TRANSPORTE DE CARGA
 POR TIPO DE LINHA E EQUIPAMENTO PREDOMINANTE (1982)

LINHA	VEICULO	NO. EMPRE- SAS	IMOB FIXO =IMBEDF+IMB- MQ+IMBINS+I- MBMVU	IMOBILI- ZADO POR EMPRESA	IMOBILI- ZADO POR TONELADA	IMOBILI- ZADO POR TKM
		POR SETOR	POR SETOR	POR SETOR	POR SETOR	POR SETOR
IE	AT	1	0.00	0	0	0.00
	CB	8	188465226.00	23558153	1305	2.15
	CF	51	353515661.00	6931680	416	0.91
	CL	153	1919773608	12547540	632	0.75
	CS	562	16045528391	28550762	972	1.26
IM	AT	4	52996377.00	13249094	21	0.22
	CB	29	105532107.00	3639038	36	0.25
	CF	47	89488019.00	1904000	126	0.45
	CL	360	1087290115	3020250	238	0.90
	CS	410	3495866807	8526504	376	1.92
IN	CF	3	56164188.00	18721396	763	0.35
	CL	1	4835571.00	4835571	1303	0.93
	CS	8	2211112662	2.8E+08	2596	1.28
MN	CB	26	131746202.00	5067162	17	0.76
	CF	18	17383314.00	965740	252	5.65
	CL	22	16616613.00	755301	93	1.99
MN	CS	93	451076515.00	4850285	249	5.32
SI	AT	41	4363741918	1.1E+08	2437	-
	CB	403	1782938492	4424165	90	-
	CF	769	2448139022	3183536	251	-
	CL	1159	8047682693	6943643	207	-
	CS	6802	47219463146	6941997	304	-
TOTAL		10970	90089356647	5.4E+08	12682	210079

FONTE: QUESTIONARIO DS-01, FUNDAÇÃO IBGE 1982
 VALORES EM CRUZEIROS DE 1982

3.2.3 - Fatores Espaciais do Serviço de Transporte

Os fatores espaciais que definem a estrutura de linhas, terminais, filiais e pontos de apoio operacional são fundamentais para a determinação dos custos de transporte. As economias de configuração da malha de transporte se referem às vantagens, em termos de custos, que porventura possam existir em função de um melhor arranjo de linhas, terminais, etc. No exemplo da Figura 3.1.(a), temos do lado direito corredores de transporte independentes, implicando a produção não conjunta de serviços. Já no lado esquerdo da figura, os corredores são conectados, permitindo a produção conjunta de serviços e possíveis vantagens comparativas em termos de custo. Da mesma maneira, vantagens de custo podem ser obtidas através de melhorias na operação da malha de transporte. Para uma malha com a mesma demanda por origem/destino, a opção por diferentes estratégias operacionais e de utilização de veículos pode resultar em custos significativamente diferenciados (ver Figura 3.1 (b)).

Os conceitos relativos à configuração espacial do serviço de transporte são tratados por Lawrence (1976) em termos da extensão e da densidade da malha de transporte. A extensão da malha engloba a dispersão geográfica dos pontos cobertos pelo serviço de uma empresa, enquanto a densidade abrange a parcela de um dado mercado atendida por uma empresa. Podemos ainda incluir a configuração operacional dada ao serviço ao longo da malha de transporte a esse grupo de conceitos que, conjuntamente, podem ser chamados de economias de escopo advindas dos fatores espaciais do serviço de transporte (Chiang, 1981).

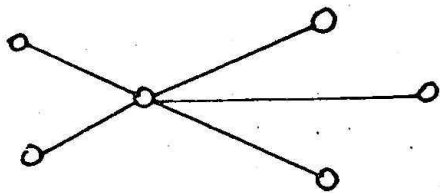
É de importância crucial, para fins de política de regulamentação, se definir a natureza das economias de escala no TRC. Caso haja, por um lado, marcantes economias de configuração da malha de transporte e, por outro, ausência de economias de operação ou com relação ao volume (i.e., quanto à densidade de transporte na malha), o tipo de política preconizada deveria se voltar para a configuração da malha das empresas; por exemplo, atuando na integração de diferentes mercados. Caso se desse o inverso, poder-se-ia pensar em políticas de redução do número de empresas atuando em cada mercado; por exemplo, através de licenças de trânsito e outras barreiras à entrada nos mercados específicos.

Na análise empírica é difícil distinguir entre essas diferentes dimensões das economias de escala no TRC. Exemplificando, na análise de econo-

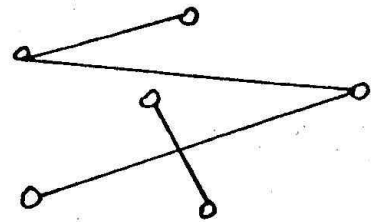
FIGURA 3.1

FATORES ESPACIAIS E CUSTOS DE TRANSPORTE

a) economias na configuração da malha

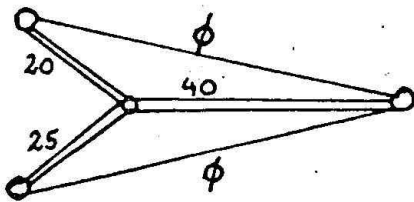


pode ter vantagens sobre

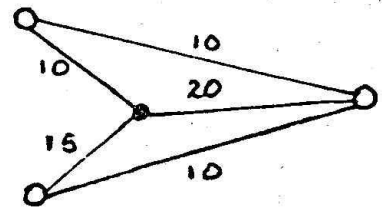


produção conjunta

b) economias operacionais: melhor consolidação de lotes de carga e utilização de equipamento



pode ter vantagens sobre



operação alternativa na malha

adaptado de Chiang, 1981.

mias de volume (densidade), o ideal seria observar empresas atuando entre um único par de origem/destino. Na prática, porém, tal caso é bastante raro, estando todas as dimensões de economias de escala inter-relacionadas. Passamos agora à discussão das principais variáveis que podem ser úteis na verificação empírica dessas economias do TRC.

- Distância de Transporte

Teoricamente, poderíamos ter um carregamento sendo transportado por diversas empresas entre sua origem e o seu destino final. Verifica-se, porém, que tal fato não ocorre com frequência. Primeiramente, para lotes de carga inteiros é tipicamente mais econômico que uma só empresa e um só veículo se encarreguem de todo o transporte. Para lotes de carga fracionada o intercâmbio de carga entre empresas traz uma série de inconvenientes. Por parte dos usuários, há evidências de que estes preferem utilizar empresas que possam prestar todo o serviço entre origem e destino. As razões usualmente alegadas para a não utilização de serviço prestado por mais de uma empresa incluem problemas na localização dos lotes e no recebimento de indenizações a possíveis danos, assim como um pior nível de serviço em geral (principalmente quanto ao tempo de serviço e à probabilidade de danos e avarias).

Isso não significa que serviços combinados sejam sempre inferiores. O transporte realizado por uma única empresa pode envolver tantos transbordos e manuseio da carga quantos os realizados por várias empresas. Ademais, a regularidade e a frequência relativa entre as empresas pode tornar o serviço combinado uma alternativa mais rápida entre um par de origem/destino. No sentido contrário, temos uma relutância comum entre empresas não associadas de cooperarem entre si - em parte devido à competitividade existente em suas atividades. O caso mais discutido de ação conjunta é aquele entre empresas de transporte inter-regional entre pontos-chaves, associadas a empresas regionais de distribuição. As complementaridades existentes parecem claras. Combinando cargas de diversas origens, as empresas de distribuição têm a possibilidade de combinar melhor os diversos lotes entre as possíveis rotas e os diversos destinos, resultando numa maior produtividade dos veículos na distribuição. Por sua vez, as empresas inter-regionais podem ajustar melhor o tipo de veículo utilizado no transporte rodoviário, angariando as economias advindas da operação de veículos maiores e de uma maior especialização dos serviços.

O questionário DS-01 apresenta o número e a extensão total das linhas de uma empresa, discriminados por divisão geográfico-política: linhas municipais (MN); intermunicipais (IM); interestaduais (IE); e internacionais (IN). Em 1982, para um total de 10.970 empresas, 1.796 foram caracterizadas como empresas de linhas com itinerário fixo (IF) e 9.174 empresas de linhas sem itinerário, a partir de um critério de receita. Ou seja, se a receita do transporte de carga em linhas municipais fosse superior a cada uma das receitas nos demais grupos linhas (IM; IE; IN; SI), individualmente, a empresa seria classificada como uma empresa de linhas predominantemente municipais (MN), e assim sucessivamente para os demais grupos de linhas.

Há uma marcante divisão entre as empresas caracterizadas como de itinerário fixo (IF; i.e., de linhas MN, IM, IE ou IN) e aquelas sem itinerário fixo (SI). Em 1982, por exemplo, apenas 2% das receitas operacionais das 1.796 empresas IF foram obtidas no transporte de carga em linhas sem itinerário fixo. As empresas SI, por sua vez, só obtiveram 0,5% de suas receitas em linhas com itinerário fixo. Da mesma maneira, há também um alto grau de especialização por tipo de linha dentre as empresas de linhas com itinerário fixo. A Tabela 3.3 mostra que a percentagem de carga transportada e receita pelo tipo de linha predominante se situa em torno de 75-90%, salvo para dois grupos de empresas.

As razões para essa especialização por tipo de linha trazem de novo à tona as discussões anteriores sobre a importância da distância e do tamanho do lote de carga na definição das características do serviço. Conforme já foi ressaltado anteriormente, as empresas de linhas sem itinerário fixo e de itinerário fixo com equipamento para cargas líquidas, automóveis e basculante tendem a se concentrar no transporte de lotes de carga inteiros. Já as empresas IF de carga seca (CS) concentram-se no transporte de carga fracionada. Na medida em que a distância média de transporte vai aumentando, não só o tamanho médio dos lotes torna-se tipicamente maior, como também cresce a importância relativa do segmento rodoviário sobre o serviço de coleta/entrega dos lotes de carga.

A classificação de empresas por tipo de linha e de equipamentos predominantes permite, portanto, distinguir com certo grau de refinamento essas duas importantes dimensões do TRC: distância e tamanho do lote de carga. A Tabela 3.4 apresenta as evidências de como a extensão média de linha varia por

TABELA 3.3
 PERCENTAGEM DE CARGA TRANSPORTADA E RECEITA
 POR TIPO DE LINHA PREDOMINANTE

LINHA	VEICULO	NO. EMPRE- SAS	PERCE- NT. CARGA PELA LINHA PREDOMI- NANTE	PERCE- NT. RECEI- TA PELA LINHA PRED.
		POR SETOR	POR SETOR	POR SETOR
IE	AT	1	100	100
	CB	8	94	98
	CF	51	79	94
	CL	153	75	88
	CS	562	78	86
IM	AT	4	33	73
	CB	29	89	92
	CF	47	91	86
	CL	360	83	79
	CS	410	85	79
IN	CF	3	94	98
	CL	1	100	100
	CS	8	44	58
MN	CB	26	100	99
	CF	18	88	76
MN	CL	22	99	99
	CS	93	93	89
SI	AT	41	0	.
	CB	403	0	.
	CF	769	0	.
	CL	1159	0	.
	CS	6802	0	.
TOTAL		10970	1425	1495

FONTE: QUESTIONARIO DS-01. FUNDAÇÃO IBGE 1982
 VALORES EM CRUZEIROS DE 1982

TABELA 3.4
EXTENSÃO MÉDIA DAS LINHAS
EM EMPRESAS DE TRANSPORTE DE CARGA
POR TIPO DE LINHA E EQUIPAMENTO PREDOMINANTE (1982)

LINHA	VEICULO	NO. EMPRE- SAS	EXTEN- SAO MÉDIA DAS LINHAS MUNIC- IPAIS	EXTEN- SAO MÉDIA DAS LINHAS INTER- MUN.	EXTEN- SAO MÉDIA DAS LINHAS INTER- EST.	EXTEN- SAO MÉDIA DAS LINHAS INTER- NAC.
		POR SETOR	POR SETOR	POR SETOR	POR SETOR	POR SETOR
IE	AT	1	.	.	2600	.
	CB	8	5	84	643	.
	CF	51	46	408	499	.
	CL	153	44	235	1065	990
	CS	562	29	253	910	2175
IM	AT	4	40	118	1075	.
	CB	29	3	162	1220	.
	CF	47	50	292	491	.
	CL	360	26	223	739	5883
	CS	410	27	179	717	1451
IN	CF	3	.	.	.	2327
	CL	1	.	.	.	1400
	CS	8	.	413	1373	3393
MN	CB	26	22	465	.	.
	CF	18	25	155	391	.
MN	CL	22	47	93	.	.
	CS	93	37	100	414	.
SI	AT	41	5	40	.	.
	CB	403	10	44	.	.
	CF	769	27	171	1605	.
	CL	1159	103	100	952	.
	CS	6802	31	145	843	1150

FONTE: QUESTIONÁRIO DS-01, FUNDAÇÃO IBGE 1982
VALORES EM CRUZEIROS DE 1982

tipo de empresa, de acordo com a classificação proposta. As empresas SI e as empresas IF com veículo predominante do tipo AT, CL ou CB seriam, via de regra, de lotes inteiros. Já as empresas IF com veículos do tipo CS e CF concentrar-se-iam em lotes de carga fracionada, com o tamanho médio dos lotes crescendo com a distância média, especialmente nas empresas do tipo CF.

- Cobertura Geográfica das Linhas

A cobertura geográfica proporcionada por uma empresa de transporte é dada pelo número de pontos conectados por serviço direto. Cobertura geográfica é um conceito que envolve tanto a estrutura de terminais, filiais e pontos de apoio, quanto a estrutura das linhas. Por exemplo, uma linha com início e fim num único terminal pode cobrir vários pontos geográficos. Da mesma forma, se essa linha passar também por um terminal intermediário daria mais possibilidades de atendimento aos mesmos pontos cobertos.

Quanto maior a cobertura geográfica de uma empresa, maiores são as possibilidades dela atender às necessidades dos usuários, diferenciando, assim, seus serviços das demais empresas concorrentes. As vantagens para o usuário proporcionadas por uma empresa com uma cobertura mais ampla começam pela maior possibilidade de prestação do serviço totalmente pela própria empresa, evitando as possíveis desvantagens dos serviços prestados por mais de uma empresa, discutidos anteriormente. Há também uma série de custos de distribuição que podem ser reduzidos através da concentração dos serviços num menor número de transportadoras. Dessa maneira, os custos de transação entre empresas podem ser diminuídos; há possibilidade de uma melhor coordenação dos veículos de coleta/entrega, reduzindo o congestionamento nas dependências do usuário; o usuário pode também repassar parte das tarefas de apatação dos lotes de carga para as transportadoras, assim como controlar melhor seus respectivos desempenhos. Lawrence (1976) encontrou evidências de que a cobertura geográfica é um dos principais determinantes da demanda das empresas de carga fracionada nos EUA. Lá, devido às limitações ora impostas na concessão de linhas às transportadoras, a expansão geográfica de linhas era um dos principais fatores na explicação do crescimento de empresas através da incorporação de concorrentes (mergers).

O questionário DS-01 apresenta informações quanto ao número e extensão das linhas. Não há informações quanto a terminais, filiais ou pontos de a-

poio, nem quanto ao número de pontos servidos em cada linha. Em princípio, podemos esperar que quanto maior o número de linhas e a extensão total destas, maior será a cobertura geográfica de uma empresa, ceteris paribus. A Tabela 3.5 apresenta o número de linhas e a extensão total das linhas por empresa, de acordo com a classificação proposta anteriormente. Pode-se notar que as empresas predominantemente de carga seca fracionada (linhas regulares e veículo CS) oferecem uma cobertura geográfica mais ampla do que as demais, em toda as faixas de classificação.

3.3 - A Diferenciação do Produto de Transporte pela Qualidade do Serviço

3.3.1 - Fatores Temporais do Serviço

A velocidade, a frequência, a confiabilidade e a disponibilidade de serviço são atributos de grande importância para os usuários, na determinação dos seus custos logísticos e para a elaboração de seus programas de distribuição. A velocidade de serviço pode ser definida como o valor esperado do tempo entre a coleta na origem e a entrega ao destinatário final. A variabilidade desse tempo é que define a confiabilidade do serviço. Já a disponibilidade e a frequência são atributos relacionados ao serviço de coleta; a disponibilidade está relacionada com o tempo entre a solicitação de um serviço e a coleta de fato do lote de carga; a frequência por sua vez, está relacionada ao espaçamento de tempo entre visitas no caso de serviços rotineiros de coleta. Outro atributo de grande importância é a capacidade do transportador de adequar seu nível de serviço a solicitações especiais (e.g. serviços "urgentíssimos"), rearranjando sua programação costumeira, de forma a melhor servir certos lotes de carga.

Por parte da empresa de transporte, a qualidade temporal do serviço é influenciada pela tecnologia, gerência e política operacional da empresa. Quanto mais recursos forem empregados para servir uma dada demanda, melhor poderá ser o nível de serviço. Assim também, o custo unitário de transporte será uma função crescente do nível de serviço, ceteris paribus.

Do lado do usuário, os atributos temporais dos serviços são determinantes nas decisões de compra de insumos, produção, estoques e distribuição de produtos acabados. Mercadorias em trânsito representam custos financeiros de estoque, risco de perdas, avarias e deterioração, que crescem diretamente com

TABELA 3.5
INDICADORES DA COBERTURA GEOGRAFICA
DAS EMPRESAS DE TRANSPORTE DE CARGA
POR TIPO DE LINHA E EQUIPAMENTO PREDOMINANTE (1982)

LINHA	VEICULO	NO. EMPRE- SAS	NUMERO DE LINHAS - TOTAL	EXTENSAO DAS LINHAS - TOTAL	EXTEN- SAO MEDIA DAS LINHAS (MN IM IE IN)
		POR SETOR	POR SETOR	POR SETOR	POR SETOR
IE	AT	1	1	2600	2600
	CB	8	87	43657	502
	CF	51	4438	2151093	485
	CL	153	758	595983	786
	CS	562	4546	3103300	683
IM	AT	4	28	6819	244
	CB	29	58	10488	181
	CF	47	311	94969	305
	CL	360	1129	312492	277
	CS	410	2671	548633	205
IN	CF	3	11	25600	2327
	CL	1	1	1400	1400
	CS	8	119	156082	1312
MN	CB	26	33	1597	48
MN	CF	18	93	5520	59
	CL	22	69	3400	49
	CS	93	899	58389	65
SI	AT	41	2	45	23
	CB	403	4	107	27
	CF	769	10	2857	286
	CL	1159	16	5027	314
	CS	6802	245	56512	231
TOTAL		10970	15529	7186570	12408

FONTE: QUESTIONARIO DS-01, FUNDAÇÃO IBGE 1982
VALORES EM CRUZEIROS DE 1982

o tempo de trânsito. O nível de estoque médio do destinatário (e algumas vezes do expedidor) são também uma função do tempo de trânsito e de sua variabilidade. Como regra geral, tem-se o estoque médio ótimo como função direta do tempo de trânsito, do seu desvio-padrão, e do desvio-padrão da demanda pelo produto por unidade de tempo (ver Baumol e Vinod, 1970; Milgrim e Das, 1974). Tipicamente, os usuários consideram a consistência (i.e., menos variabilidade) no tempo de trânsito mais relevante do que a velocidade propriamente. Por exemplo, a capacidade de oferecer um serviço de entrega em 48 horas para 95% dos carregamentos é preferível à capacidade de oferecer um serviço em 24 horas para 50% dos carregamentos, em 48 horas para 25% e em 72 horas ou mais para os 25% restantes.

As informações contidas no Questionário DS-01 da Fundação IBGE não incluem medidas diretamente relacionadas com os aspectos temporais do serviço de transporte. Indiretamente, os estudos sobre o setor têm associado medida de valor unitário das mercadorias à qualidade de serviço. A hipótese subjacente é que quanto maior o valor unitário das mercadorias maior será o nível de serviço exigido pelo usuário; hipótese esta ubíqua nos estudos teóricos e práticos de estocagem e distribuição. Embora o Questionário DS-01 não contenha informações relativas ao valor unitário das mercadorias transportadas, apresenta dados relativos ao prêmio de seguros pagos e à despesa com indenizações de avarias. Os prêmios de seguros excluem aqueles destinados aos meios de transporte (discriminado num item à parte, nas Despesas Operacionais). Nossa expectativa é que uma parte significativa desse total seja atribuída ao seguro de mercadorias (RCTR-C, Responsabilidade Civil do Transportador-Carga). O RCTR-C garante a responsabilidade civil do transportador de entregar a mercadoria em perfeito estado; é obrigatório, e sua averbação fiscalizada. As alíquotas variam de 0,04 a 0,32% sobre o valor da carga, em função da quilometragem percorrida. Esperamos, portanto, que a despesa de seguro por tonelada-quilômetro transportada seja uma proxy razoável para o valor médio das mercadorias transportadas, dando alguma indicação da variação na qualidade do serviço prestado entre as empresas.

A Tabela 3.6 apresenta a distribuição das despesas de seguro por tonelada-quilômetro (TKM) das empresas de itinerário fixo.

3.4 - Resumo dos Condicionantes Estruturais Impostos pela Demanda

Para os propósitos do nosso estudo propomos cinco características bá

TABELA 3.6
 DESPESA GERAIS POR TONELADA-KILOMETRO
 EM EMPRESAS DE TRANSPORTE DE CARGA
 POR TIPO DE LINHA E EQUIPAMENTO PREDOMINANTE (1982)

LINHA	VEICULO	NO. EMPRE- SAS	DESPE- SA GERAL POR TKM.
		POR SETOR	POR SETOR
IE	AT	1	0.52
	CB	8	9.41
	CF	51	1.40
	CL	153	0.81
	CS	562	1.59
IM	AT	4	0.91
	CB	29	0.23
	CF	47	1.07
	CL	360	1.57
	CS	410	2.69
IN	CF	3	0.66
	CL	1	1.86
	CS	8	1.12
MN	CB	26	0.53
	CF	18	20.44
	CL	22	3.41
MN	CS	93	8.20
SI	AT	41	-
	CB	403	-
	CF	769	-
	CL	1159	-
	CS	6802	114.53

FONTE: QUESTIONARIO DS-01, FUNDAÇÃO IBGE 1982
 VALORES EM CRUZEIROS DE 1982

sicas para classificar e/ou diferenciar as empresas de transporte rodoviário de carga:

- a) tipo de carga ou equipamento predominante (AT, CB, CF, CL, CS);
- b) tipo de linha predominante: itinerário fixo (IF) ou sem itinerário (SI); as de itinerário fixo são ainda classificadas em empresas com linhas predominantemente municipais (MN), intermunicipais (IM), interestaduais (IE), ou internacionais (IN). Essa classificação engloba ainda a variável extensão média das linhas;
- c) variáveis de extensão total e número de linhas, de maneira a capturar a cobertura geográfica de serviços proporcionada pela empresa;
- d) tamanho médio de lote, distinguindo entre empresa de lotes de carga predominantemente inteiros (empresas SI, e IF/CL, IF/CB, IF/AT e IF/CL), e de lotes de carga fracionada (empresas IF/CS e IF/CF). A importância do tamanho de lote deve ainda diminuir com a distância média de transporte;
- e) prêmios com seguro de carga por tonelada (ou TKM) que, por serem proporcionais ao valor unitário das mercadorias, devem indicar a qualidade do serviço de transporte.

4 - CONDICIONANTES TECNOLÓGICOS À PRODUÇÃO DE SERVIÇOS DE TRANSPORTE

4.1 - Introdução

No capítulo anterior, pudemos observar que tanto as dimensões impostas pela demanda como as da qualidade do serviço de transporte indicam a necessidade de se diferenciar o produto e as empresas prestadoras de serviços na análise do setor, assim como em propostas de políticas. Neste capítulo abordamos os aspectos relativos à produção, ressaltando os condicionantes que a tecnologia de transporte disponível impõe ao desempenho das empresas e do mercado como um todo. Essa tecnologia pode ser expressa pela demanda por fatores de produção por parte das ETC, e pelas funções que descrevem a alocação e/ou uso desses fatores. Mais especificamente, estaremos buscando, neste capítulo, relatar como se processa nessas empresas a demanda por capital (terminais, instalações, veículos, etc.), e seus substitutos (capacidade de transporte autônoma). Nossa

atenção estará concentrada em estabelecer: (a) se há níveis mínimos de capital para a produção de serviços; (b) como esses níveis variam em função das características do serviço; (c) quais as diversas formas em que se obtêm esses fatores necessários à produção (e.g. veículos e pessoal próprio versus transportador autônomo; bens incorporados ao ativo permanente versus aluguel ou leasing); (d) e até que ponto os equipamentos e as instalações usadas pelo setor são transferíveis para outros setores.

Em última instância, gostaríamos de determinar quais as dimensões das barreiras à entrada de novas firmas no setor, e a mobilidade dos fatores de produção (barreiras à saída). Os resultados encontrados neste capítulo complementarão a base de conhecimentos necessária para analisar a evolução do setor e sua estrutura atual, nas seções que se seguem.

4.2 - A Estrutura do Capital Imobilizado nas ETC

Em termos agregados, o valor imobilizado em material de transporte representava, em 1983, 56% do imobilizado total das 10.542 empresas recenseadas pelo Questionário DS-01. Essa participação vem decrescendo desde 1980 (69%), revelando uma mudança importante na estrutura do setor; a infra-estrutura de apoio ao transporte propriamente dito (e.g., edificações, equipamentos de manuseio de carga, de processamento de dados e comunicação, etc.) vem assumindo um papel cada vez mais preponderante na produção de serviços.

Por outro lado, pode-se perguntar se este processo de crescimento do imobilizado em edificações e equipamentos não de transporte foi fruto de um aumento do transporte de carga fracionada que, por sua vez, requer instalações para a apartação, consolidação e desconsolidação dos lotes de carga. A Tabela 4.1 mostra a estrutura do imobilizado das ETC por tipo de linha e carga predominantes. Nota-se que as empresas de itinerário fixo de carga seca são as que possuem as maiores percentagens de imobilizado em edificações, e as menores em material de transporte. Esse fato poderia ser antecipado em função da maior atuação dessas empresas no transporte de carga fracionada. Em contrapartida, as empresas de carga líquida superam as demais nos investimentos em veículos em quase todas as classes.

TABELA 4.1
 ESTRUTURA DO IMOBILIZADO
 DAS EMPRESAS DE TRANSPORTE DE CARGA
 POR TIPO DE LINHA E EQUIPAMENTO PREDOMINANTE (1982)

LINHA	VEICULO	NO. EMPRESAS POR SETOR	PER- CEN- T. IMO- B. EM EDI- FIC- ACO- ES	PER- CEN- T. IMO- B. EM VEI- CUL- OS	PER- CEN- T. IMO- B. EM PAR- T.A- CIO- N.	PER- CEN- T. OUT- RAS IMO- BIL- IZA- COES
			POR SET- OR	POR SET- OR	POR SET- OR	POR SET- OR
IE	AT	1	0	100	0	0
	CB	8	26	54	2	18
	CF	51	17	77	1	6
	CL	153	23	64	7	7
	CS	562	31	52	6	11
IM	AT	4	4	84	3	9
	CB	29	10	75	1	14
	CF	47	4	88	0	8
	CL	360	10	67	16	7
	CS	410	18	68	5	9
IN	CF	3	9	81	0	10
	CL	1	1	96	0	4
	CS	8	49	35	10	6
MN	CB	26	10	71	4	14
	CF	18	2	92	1	6
	CL	22	7	90	1	3
	CS	93	20	59	15	6
SI	AT	41	52	22	16	9
	CB	403	10	76	1	13
	CF	769	9	80	5	6
	CL	1159	13	72	9	6
	CS	6802	15	57	.	.

FONTE: QUESTIONARIO DS-01, FUNDAÇÃO IBGE 1982
 VALORES EM CRUZEIROS DE 1982

4.2.1 - Material Rodante

O material rodante das ETC para o transporte de carga inclui caminhões, pick-ups e utilitários, cavalos-mecânicos, semi-reboques e reboques. Pick-ups, utilitários e caminhões leves e médios (até cerca de 12 toneladas de porte bruto) são utilizados no trabalho de coleta e distribuição, ou para viagens de pequenas distâncias. Caminhões semipesados (tipicamente até 22 toneladas) e cavalos-mecânicos/semi-reboques são utilizados no transporte de médias e longas distâncias e/ou lotes inteiros de carga.

A Tabela 4.2 apresenta a distribuição da frota pelos diferentes tipos de veículos. Esses valores revelam as características da produção de serviços no País. Inicialmente, temos metade da frota das ETC concentrada em caminhões, englobando tanto veículos de coleta e entrega quanto de transporte rodoviário. A relação caminhão/semi-reboque é de 2 para 1; e a relação caminhão/cavalo-mecânico é quase 3 para 1. Em países com maior densidade de tráfego, como os EUA, essas relações são bem mais favoráveis às combinações de cavalo-mecânico associado a semi-reboque ou reboque, chegando-se a 2 cavalos por caminhão para empresas rodoviárias da Classe I nos EUA. Cabe também notar o pequeno número de pick-ups e furgões relativamente ao número de caminhões.

TABELA 4.2

DISTRIBUIÇÃO DA FROTA PRÓPRIA E ARRENDADA POR TIPO DE VEÍCULO

	NÚMERO	CAPACIDADE (t)	CAPACIDADE DE CARGA ÚTIL MÉDIA (t)
Pick-ups e Furgões	8 796	26 850	3,05
Caminhões	61 211	710 575	11,61
Semi-Reboques	28 665	700 287	24,43
Reboques	1 850	37 241	20,13
Cavalos-Mecânicos	20 984	-	-
	121 506	1 474 953	14,67*

FONTE: FIBGE (1984).

* Média, exclui cavalos-mecânicos.

4.2.2 - Capacidade de Transporte Própria Versus o Uso de Transportador Autônomo

O transportador autônomo é um elemento fundamental à produção de serviços por parte das ETC. As despesas com serviços de autônomos representaram 48% das despesas operacionais e 40% das despesas totais (operacionais e não operacionais), em 1982/3. Embora se verifique um declínio no uso do transportador autônomo - em 1974, este representava 65% das despesas operacionais -, seus serviços representam ainda o mais importante item isolado de custo das ETC. Por exemplo, em 1982/3 as despesas com combustível e lubrificante montaram apenas à metade dos gastos com autônomos.

A capacidade de transporte do autônomo é uma substituta para a capacidade de transporte própria, incluindo veículo, mão-de-obra, combustível, manutenção, etc. A Tabela 4.3 compara a participação dos custos de combustível e lubrificante com os custos com autônomos. Observa-se, com clareza, o processo de substituição, na medida em que os valores percentuais sempre variam em sentidos contrários entre as diversas classes de empresas. Inicialmente, notamos que a participação do autônomo é, na média, maior para as empresas sem itinerário fixo. Para estas, a participação do autônomo no custo total (incluindo depreciação e salários) é de 34%, enquanto para as empresas de linhas com itinerário fixo esta percentagem é de 29%. O uso do autônomo aparece com destaque nas empresas de transporte de automóvel e de transporte com veículos basculantes. Há também uma nítida intensificação do uso de autônomo com o aumento da extensão média das linhas (passando de MN para IM, e para IE), para os segmentos de carga líquida, frigorificada e seca (ver também Reck, 1984, para maiores evidências).

4.2.3 - O Tamanho da Frota Própria

O investimento num único veículo certamente não é uma barreira à entrada de novas firmas no setor; no entanto, se uma frota faz-se necessária para a produção do serviço, o investimento em material rodante pode representar uma barreira relevante à instalação de novas firmas. Cabe, contudo, observar que essas necessidades de investimento inicial podem ser atenuadas pela opção por um sistema de arrendamento ou leasing de veículos. De fato, tal prática já é adotada no setor, tendo as despesas com arrendamento de veículos participado

TABELA 4.3
PARTICIPACAO NO CUSTO TOTAL
DAS DESPESAS COM COMBUSTIVEIS E AUTONOMOS
POR TIPO DE LINHA E EQUIPAMENTO PREDOMINANTE (1982)

LINHA	VEICULO	NO. EMPRE- SAS	PARTI- C. CUSTO COMBU- ST. LUBRI- F.	PARTI- C. CUSTO CARRE- TEIROS
		POR SETOR	POR SETOR	POR SETOR
IE	AT	1	56	5
	CB	8	5	31
	CF	51	16	33
	CL	153	18	32
	CS	562	11	33
IM	AT	4	8	58
	CB	29	23	38
	CF	47	23	12
	CL	360	24	15
	CS	410	19	15
IN	CF	3	28	23
	CL	1	35	5
	CS	8	15	35
MN	CB	26	23	35
	CF	18	24	2
MN	CL	22	27	3
	CS	93	15	10
SI	AT	41	7	57
	CB	403	18	40
	CF	769	17	37
	CL	1159	20	30
	CS	6802	15	34

FONTE: QUESTIONARIO DS-01, FUNDAÇÃO IBGE 1982
VALORES EM CRUZEIROS DE 1982

com 9% das despesas operacionais, correspondendo a 11% do valor imobilizado em material de transporte em 1982.

Como medida para representar o tamanho da frota de veículos podemos utilizar variáveis tais como: número de veículos; capacidade de transporte; valor do imobilizado em material de transporte. O número de veículos apresenta como inconveniente ignorar a capacidade de carga de cada unidade. Esta, por sua vez, ignora que veículos diferentes apresentam valores por unidade de capacidade também diferentes. Essas diferenças entre veículos podem ter origem tanto em suas respectivas capacidades estáticas de carga, como também em suas idades ou horas de uso (e, portanto, capacidade de produção de serviços). O valor do imobilizado em material de transporte não leva em consideração o valor dos veículos arrendados. Este pode, entretanto, ser estimado a partir das despesas com arrendamento.

Uma estimativa para o imobilizado equivalente ao arrendamento de veículos foi realizada, assumindo que as despesas com arrendamento representassem uma remuneração do capital de 13% sobre o valor do veículo novo e completo, somado a uma reserva para reposição do veículo após 72 meses com 20% de valor residual.¹ Esses critérios resultaram numa anuidade correspondente a 19% do valor do veículo, a que foi acrescido 1,5% relativo ao prêmio de seguro do veículo. Comparando com os valores contábeis históricos do imobilizado em frota própria, é possível que estejamos superestimando o imobilizado equivalente para veículos arrendados. No entanto, julgamos que a soma desses dois imobilizados seja a melhor estimativa para o tamanho da frota utilizada pelas empresas.

A partir dessa estimativa, propomos um modelo para explicar o tamanho da frota das empresas. As variáveis explicativas a considerar são: (a) tonelada-quilômetro produzida; (b) tonelada transportada; (c) extensão total, média, e número de linhas; (d) despesas com seguro de mercadorias por tonelada-quilômetro. Tonelada-quilômetro, tonelada e extensão média das linhas são medidas de produto. O valor das toneladas-quilômetro (TKM) movimentadas é obtido pela multiplicação das toneladas transportadas (CGTT) pela extensão média das linhas (EMLT). Devemos incluir no modelo a variável tonelada ou extensão média

¹Ver descrição dos critérios para formação do Índice Nacional de Preços de Transporte - INPT, apurado pela NTC (publicado em Conjuntura Econômica, fev. 1984, pp. 75/78).

das linhas juntamente com TKM, de modo a não cometer um erro de especificação. A utilização exclusiva de TKM como medida de produto assume, implicitamente, que o transporte de uma tonelada por 1.000 quilômetros equivale ao transporte de 1.000 toneladas por um quilômetro. A extensão total ou o número de linhas indicam o grau de cobertura geográfica da empresa. As despesas com seguros de mercadorias por TKM são uma proxy para o valor unitário das mercadorias transportadas e, conseqüentemente, para a qualidade do serviço.

Note-se que não incluímos no modelo uma variável que represente o uso do transportador autônomo como, por exemplo, despesa com este item. Isso porque a capacidade autônoma adquirida pelas empresas é um insumo como outro qualquer e, portanto, torna-se uma variável endôgena ao processo de minimização de custo e de seleção dos níveis ótimos de cada fator de produção.

Os resultados das regressões estão apresentados na Tabela 4.4 e no Apêndice A.1. Todas as variáveis significativas têm o sinal correto e o poder de explicação do modelo é bastante razoável para um cross-section com o número de observações disponível. Devemos ressaltar inicialmente as economias de densidade encontradas (coeficiente de TKMIF menor do que a unidade). Segundo o modelo, um aumento de 1% no volume de carga transportado requereria um aumento de frota de apenas 0,65%, para a mesma configuração da malha de transporte e a mesma qualidade de serviço. Da mesma maneira, há economias oriundas da extensão média das linhas: duas empresas em iguais condições de transporte, uma transportando o mesmo valor de TKM em linhas com uma extensão média 1% superior, teria necessidade de 0,43% a menos de veículos. Note-se que esta empresa também transportaria 1% a menos de volume de carga, de modo a mantermos constante o TKM produzido por ambas as empresas. Esse resultado, por sua vez, confirma que ao não incluir a extensão média das linhas na definição do produto de transporte comete-se um erro de especificação. A cobertura geográfica da empresa de transporte tem um impacto direto na necessidade de veículos. Um crescimento de 1% na extensão total das linhas (causado por um aumento no número de linhas, da do que a extensão média é mantida constante), ocasiona um aumento de 0,16% na frota de veículos necessária. Nesse percentual encontrado, espera-se que seja preponderante o efeito da redução da densidade de carga transportada nas linhas. Finalmente, temos o impacto da qualidade de serviço, expressa no modelo pelo coeficiente dos gastos com seguro de mercadorias por TKM. Mercadorias 1% mais valiosas por unidade demandam um tipo de serviço que requer, em média, uma alocação de 0,2% a mais de veículos para servi-las. Não foi encontrada nas es-

TABELA 4.4
 MODELO LOG-LINEAR PARA ESTIMACAO DO TAMANHO DA FROTA DE VEICULOS
 ANO 1982 - VARIAVEIS NA FORMA LOGARITMICA

DEP VARIABLE: IMBMTEQ IMOBILIZADO EQUIVALENTE EM VEICULOS
 ANALYSIS OF VARIANCE

SOURCE	DF	SUM OF SQUARES	MEAN SQUARE	F VALUE	PROB>F
MODEL	12	919.46811	76.62234239	59.271	0.0001
ERROR	595	769.17932	1.29273836		
C TOTAL	607	1688.64743			
ROOT MSE		1.136987	R-SQUARE	0.5445	
DEP MEAN		16.87539	ADJ R-SQ	0.5353	
C.V.		6.737542			

PARAMETER ESTIMATES

VARIABLE	DF	PARAMETER ESTIMATE	STANDARD ERROR	T FOR HO: PARAMETER=0	PROB > T	VARIABLE LABEL
INTERCEP	1	7.52009256	0.49738329	15.119	0.0001	INTERCEPT
TKMIF	1	0.64565928	0.03539138	18.243	0.0001	TONELADAS-KILOMETRO - L. IT. FIXO
EMLNT	1	-0.42552613	0.05745885	-7.406	0.0001	EXTENSAO MEDIA DAS LINHAS(MN IM IE IN)
ELNT	1	0.16411214	0.04322328	3.797	0.0002	EXTENSAO DAS LINHAS - TOTAL
SGRTKM	1	0.20336002	0.02992767	6.795	0.0001	DESP. C/ SEGURO DE MERCADORIAS POR TKM
DNORTE	1	0.25396374	0.29365003	0.865	0.3875	DUMMY - REGIAO NORTE
DNDEST	1	-0.14737557	0.20420481	-0.722	0.4708	DUMMY - REGIAO NORDESTE
DSUL	1	0.18945847	0.11281307	1.679	0.0936	DUMMY - REGIAO SUL
DCOEST	1	0.17745458	0.26540053	0.669	0.5040	DUMMY - REGIAO CENTRO-OESTE
DCL	1	0.03145809	0.13236404	0.238	0.8122	DUMMY - CARGA LIQUIDA PREDOMINANTE
DCF	1	0.22132206	0.22152446	0.999	0.3182	DUMMY - CARGA FRIGORIFICADA PREDOM.
DCB	1	0.23093596	0.34286951	0.674	0.5009	DUMMY - VEICULOS BASCULANTES PREDOM.
DAT	1	-0.04199486	0.66471615	-0.063	0.9496	DUMMY - CARGA AUTOMOVEIS PREDOMIN.

estimações significância estatística para as dummies por tipo de carga ou por região. Os resultados mostraram-se robustos para estimações realizadas com dados de 1981 e 1983, assim como para uma transformação das variáveis do tipo: $\log(\text{variável} + 1)$. Esta transformação evita a eliminação das observações com zeros para algumas das variáveis de estimação, resultando, para o ano de 1982, em 1.771 observações aproveitáveis. Para esse caso, as elasticidades encontradas para as variáveis de extensão média e total das linhas aumentaram significativamente em módulo, provavelmente refletindo o maior impacto desses fatores para firmas de menor porte (ver resultados no Apêndice A.1).¹

4.2.4 - Imobilizado em Edificações, Instalações e Outros Equipamentos

O Questionário DS-01 apresenta o imobilizado discriminado em: (1) edificações e terrenos; (2) máquinas, aparelhos e equipamentos; (3) instalações; (4) móveis e utensílios. Denominamos a soma desses itens de imobilizado fixo, de modo a contrastar com o imobilizado em meios de transporte. O imobilizado fixo participou, em 1982, com 23% do imobilizado total, enquanto os demais itens do imobilizado em concessões, participações acionárias, e imobilização em andamento com 18%.

Em princípio devemos esperar que as empresas de carga fracionada apresentem um maior imobilizado fixo por unidade de produto, ceteris paribus. De fato, a Tabela 3.2 mostrou que as empresas de itinerário fixo de carga seca apresentam um imobilizado fixo, seja por empresa, tonelada ou TKM, maior do que as empresas equivalentes de cargas líquida e frigorificada. De uma maneira geral observa-se, também na Tabela 3.2, um menor valor para o imobilizado fixo total ou unitário das empresas sem itinerário de linha fixo.

É importante caracterizar os determinantes do tamanho requerido para o imobilizado fixo, para uma dada produção de serviços, uma vez que este possui características que tornam seu desinvestimento mais difícil. Por serem mais

¹ Somente as empresas de itinerários fixos puderam ser incluídas na amostra de estimação, visto que para as empresas não dispomos, no Questionário DS-01, de informações sobre extensão e número de linhas, ou de TKM transportadas (ver também a Seção 2.4 para maiores detalhes sobre a base de dados).

específicos ao tipo de serviço prestado têm também seu valor de revenda reduzido, sendo, portanto, considerados investimentos de maior risco do que investimentos em veículos. As empresas podem, até certo ponto, recorrer a aluguéis e arrendamentos de edificações, instalações e equipamentos, de modo a atenuar esses riscos. No entanto, espera-se que quanto mais específico for o investimento, maiores prazo de contrato e garantias requererá o arrendador, de modo a diminuir as chances de possíveis interrupções em seu fluxo esperado de rendimentos.

Uma medida adequada para representar o total do imobilizado fixo deve também incluir os fatores alugados ou arrendados. Assumimos que o valor anual das despesas com arrendamentos representassem 2% do valor dos imóveis e 15% do valor das máquinas e equipamentos locados.

Propomos um modelo semelhante ao descrito na subseção anterior para explicar o tamanho do imobilizado fixo equivalente (i.e., o calculado para os fatores arrendados somado ao valor contábil declarado de bens próprios). Os resultados estão apresentados na Tabela 4.5 e no Apêndice A.2, e se assemelham àqueles encontrados na Tabela 4.4. Os efeitos das economias de densidade para o imobilizado fixo são menos intensos do que aqueles estimados para veículos, porém muito significativos do ponto de vista estatístico. O impacto da extensão média das linhas no imobilizado fixo é semelhante àquele encontrado para a frota de veículos. A explicação, neste caso, seria que a infra-estrutura necessária para atender uma mesma cobertura geográfica cresce menos que proporcionalmente à extensão média das linhas. Por outro lado, os impactos tanto da cobertura geográfica como da qualidade de serviço sobre o imobilizado fixo são aproximadamente o dobro daqueles encontrados para veículos. Um maior número de pontos servidos requer uma contrapartida em termos de filiais, terminais, pontos de apoio, equipamentos de comunicação, etc., expresso numa elasticidade de 34% para o imobilizado com relação à extensão de linhas de serviço. Quanto ao efeito para as despesas com seguro por TKM é possível que este esteja em parte também capturando uma variação do tamanho do lote diretamente com o valor unitário das mercadorias. Isto é, quanto maior o valor unitário e as despesas com seguro por TKM, menores serão, na média, os lotes de carga e maiores as chances destes serem manuseados em terminais, de modo a consolidar lotes para o transporte rodoviário. Assim, as necessidades de imobilizado fixo, que são maiores para o caso de transporte de carga fracionada, ficam parcialmente capturadas por esse coeficiente. Quanto às dummies regionais e de tipo de carga encon

TABELA 4.5
 MODELO LOG-LINEAR PARA ESTIMACAO DO TAMANHO DO IMOBILIZADO FIXO
 ANO 1982 - VARIÁVEIS NA FORMA LOGARITMICA

DEP VARIABLE: IMBFXEQ IMOBILIZADO FIXO EQUIVALENTE

ANALYSIS OF VARIANCE

SOURCE	DF	SUM OF SQUARES	MEAN SQUARE	F VALUE	PROB>F
MODEL	12	1544.32716	128.69393	35.976	0.0001
ERROR	533	1906.64718	3.57719920		
C TOTAL	545	3450.97434			
ROOT MSE		1.891349	R-SQUARE	0.4475	
DEP MEAN		17.31712	ADJ R-SQ	0.4351	
C.V.		10.92184			

PARAMETER ESTIMATES

VARIABLE	DF	PARAMETER ESTIMATE	STANDARD ERROR	T FOR HO: PARAMETER=0	PROB > T	VARIABLE LABEL
INTERCEP	1	4.16743364	0.89520869	4.655	0.0001	INTERCEPT
TKMIF	1	0.74145815	0.06447383	11.500	0.0001	TONELADAS-QUILOMETRO - L. IT. FIXO
EMLNT	1	-0.33158055	0.10090272	-3.286	0.0011	EXTENSAO MEDIA DAS LINHAS(MN IM IE IN)
ELNT	1	0.33712398	0.07574696	4.451	0.0001	EXTENSAO DAS LINHAS - TOTAL
SGRTKM	1	0.37172139	0.05177430	7.180	0.0001	DESP. C/ SEGURO DE MERCADORIAS POR TKM
DNORTE	1	0.01229174	0.48971038	0.025	0.9800	DUMMY - REGIAO NORTE
DNDEST	1	-0.31790597	0.36298384	-0.876	0.3815	DUMMY - REGIAO NORDESTE
DSUL	1	-0.20774987	0.20341747	-1.021	0.3076	DUMMY - REGIAO SUL
DCOEST	1	0.59847937	0.47913560	1.249	0.2122	DUMMY - REGIAO CENTRO-OESTE
DCL	1	-1.37323590	0.25492972	-5.387	0.0001	DUMMY - CARGA LIQUIDA PREDOMINANTE
DCF	1	-0.24609857	0.36418361	-0.676	0.4995	DUMMY - CARGA FRIGORIFICADA PREDOM.
DCB	1	0.59923666	0.65272894	0.918	0.3590	DUMMY - VEICULOS BASCULANTES PREDOM.
DAT	1	0.42523114	1.35803508	0.313	0.7543	DUMMY - CARGA AUTOMOVEIS PREDOMIN.

tramos aquela relativa à carga líquida significativa estatisticamente e de magnitude considerável. Tal fato pode ser explicado pela predominância de lotes inteiros no transporte de cargas líquidas. Os resultados são robustos com relação às estimações para os anos de 1981 e 1983 (ver Apêndice A.2). Quando utilizamos a transformação do tipo log (variável + 1) todos os coeficientes estatisticamente significativos crescem. Observa-se, nesse caso, um coeficiente para TKMIF de 1,5, revelando que os investimentos fixos crescem mais do que proporcionalmente ao produto. Isso se dá porque as empresas menores, agora incluídas na amostra de estimação, concentram-se mais em lotes de carga inteira que requerem investimentos fixos menores. Como o modelo não controla os efeitos de tamanho de lote, os coeficientes resultam viesados. Consideramos, assim, o modelo apresentado na Tabela 4.5 mais adequado.

4.3 - A Mobilidade dos Fatores de Produção de Serviços de Transporte Rodoviário de Carga

Fatores facilmente transferíveis para usos alternativos em outras indústrias é uma das condições para o bom funcionamento de um mercado competitivo. Caso os fatores sejam pouco transferíveis, as firmas terão dificuldades em ajustar seus níveis de produção e de custos proporcionalmente às variações nos níveis de demanda, criando condições para situações de competição destrutiva e inadimplência. No caso de transporte, podemos ainda observar outra possível causa na geração de competição destrutiva, qual seja, a existência de custos comuns. O exemplo mais óbvio é no transporte de carga de retorno - uma produção necessariamente conjunta ao transporte de ida. Se uma firma compete num dado segmento de mercado em condições de frete de retorno (i.e., com custos marginais de produção reduzidos), mas este segmento é o de ida de outras firmas, a tendência geral será de que os fretes caiam abaixo de seus custos marginais de longo prazo, comprometendo a estabilidade financeira das firmas que têm nesse segmento uma maior dependência de receitas.

Conforme foi ressaltado na Tabela 4.1, os veículos representam o maior item de investimentos das ETC, variando de 90% do total investido em empresas de transporte de carga inteira até menos do que 40% em empresas de carga fracionada. Veículos têm, em geral, um amplo mercado de revenda e podem ser facilmente transferidos entre regiões, ou transformados para atender outros mercados (e.g., através da mudança do tipo de carroceria utilizado). Em contras-

te, por exemplo, com o setor agropecuário onde não há maneiras pelas quais as firmas, agindo em grupo, possam retirar o capital investido em terras, no TRC o capital investido em veículos tem apenas alguns anos de vida (tipicamente entre 3 e 10 anos). Assim, uma redução na taxa de reposição da frota pode rapidamente eliminar capacidade de produção. Ademais, a estreita margem entre receita e despesa operacionais no setor age como um forte incentivo para as firmas variarem o tamanho de suas frotas de acordo com os valores correntes de lucros e capacidade.¹

Contrariamente ao caso de veículos, temos terminais, escritórios, oficinas de manutenção, equipamentos fixos para o manuseio de carga (e.g., pontes-rolante, esteira-rolante, etc.) que são, por um lado, pouco relocáveis e que têm, por outro, vida útil bem mais longa. Esses bens podem representar até 60% do imobilizado das ETC operando com lotes de carga fracionada. Alguns tipos de terminais podem ser adaptados para uso como armazéns. Entretanto, o dimensionamento de terminais modernos é orientado para o fluxo e não para a estocagem de mercadorias, caracterizando-se pelo maior número de entradas e saídas, e uso intensivo de equipamentos automatizados para o manuseio de carga. Estes são, portanto, menos passíveis de adaptação para uso como armazéns. Podem, contudo, servir como centros de distribuição de empresas comerciais ou industriais, de acordo com a tendência da logística atual de substituição de armazéns regionais e locais por tais centros (cf. Taff, 1969; Smykay, 1973).

O arrendamento desses bens fixos aumenta, em parte, a flexibilidade de desinvestimentos nas ETC. Contudo, conforme já observado anteriormente, o período e as exigências contratuais conservam ainda muito das características de imobilidade desse tipo de ativo. Há, inclusive, práticas contábeis que registram esses contratos como obrigações não canceláveis.

Um último fator importante a comentar concerne à questão do risco global inerente à atividade de TRC. Comparando a estrutura de mercado do TRC, no Brasil, com aquelas de outras indústrias, pode-se inferir, pelo simples fato do TRC ser um setor praticamente não regulamentado e com milhares de firmas, que há relativamente mais risco nessa atividade. Até os anos 80, no entanto, o crescimento econômico do país, a ênfase dada ao modo rodoviário e as mudanças

¹Ver Smith (1955) para evidências de que as ETC nos EUA investem da maneira descrita.

tecnológicas no setor que estão aos poucos reduzindo a participação do transportador autônomo no mercado, contribuíram para que as ETC atravessassem uma fase de saúde e estabilidade financeira. Já nos últimos anos, o setor foi atingido pelas variações no ritmo da economia. Ao que tudo parece indicar, os fatores de risco serão cada vez mais importantes nas considerações sobre investimentos dos empresários do TRC. Nos níveis atuais de opções, de remuneração e risco dos investimentos em outros setores ou em ativos financeiros, as novas inversões no TRC terão que, certamente, oferecer condições bastante atraentes para valer a pena.

4.4 - Conclusão

Uma ETC com linhas de itinerário fixo, em 1982, teria tipicamente um imobilizado em material de transporte de Cz\$ 530 mil e em instalações fixas e equipamentos de Cz\$ 260 mil (valores em Cz\$ de 1986). Esses valores não representam, sob qualquer critério relevante, uma barreira à entrada de novas firmas. O investimento em veículos, por exemplo, mal daria para comprar o cavalo-mecânico mais barato da linha Saab-Scania, pelo valor de tabela em 1986. Note-se que mais de 25% das empresas reportaram valores de imobilizado fixo igual a zero. Por outro lado, as maiores empresas do setor apresentavam um valor calculado para o imobilizado fixo equivalente de algumas centenas de milhões de cruzados (valor máximo observado de Cz\$ 295 milhões), e em material de transporte várias dezenas de milhões de cruzados (valor máximo observado de Cz\$ 105 milhões).

Ainda assim, os maiores investimentos encontrados no setor são minúsculos quando comparados com os investimentos necessários para empreendimentos de médio porte em outros setores, como ferrovias, siderurgia, navegação oceânica, etc.

Devemos mais uma vez ressaltar o fato de que as pequenas e médias empresas, concentrando-se no transporte de cargas inteiras, apresentam um imobilizado equivalente em veículos, em média, o dobro daquele para instalações fixas. Já para as maiores empresas verifica-se exatamente o contrário, em função da maior participação do transporte de carga fracionada, observando-se um imobilizado fixo equivalente, em média, três vezes superior àquele em veículos.

Mais uma vez, as evidências parecem apontar no sentido de amplas di-

ferências entre as ETC. De um lado temos pequenas empresas que se concentram no transporte de carga inteira, em segmentos específicos do mercado, e com investimentos quase que exclusivamente em veículos. A seguir, teríamos empresas de médio porte que, no caso do transporte de carga fracionada, se concentrariam em linhas específicas, preponderantemente regionais, com baixa e média densidades, apresentando investimentos balanceados entre veículos e instalações. No extremo dessa distribuição, encontramos as grandes empresas de transporte de carga fracionada, servindo uma ampla rede de pontos inter-regionais, e com investimentos fixos superando, por ampla margem, os investimentos em veículos. Em parte, pode-se explicar menor investimento em veículos pelo maior uso do transportador autônomo nas empresas inter-regionais, já destacado anteriormente.

Foram também detectadas economias de densidade significativas tanto para os imobilizados em veículos como em instalações. Por um lado, isso pode indicar possíveis ganhos em termos de custo, obtíveis através de uma redução do número de empresas em cada mercado. Por outro, o crescimento de cada empresa pode estar, em muitos casos, sendo limitado pelo próprio tamanho do mercado (à la Stigler, 1951). A resposta a essa questão, no entanto, necessita de uma análise bem mais abrangente.

5 - A ESTRUTURA DE CUSTO DAS EMPRESAS DE TRANSPORTE RODOVIÁRIO DE CARGA

5.1 - Introdução

Em termos gerais, podemos afirmar que os custos dos serviços de TRC dependem da tecnologia do transporte rodoviário, do nível de preços dos fatores de produção (capital, mão-de-obra, energia, etc.), e das características de serviço exigidas pela demanda. Os condicionantes tanto da demanda por serviços como da tecnologia usada no TRC por serviços foram examinados nos Capítulos 3 e 4, respectivamente. Neste capítulo, propomos discutir: a) os principais componentes da função de custo de uma ETC; b) como seus preços são determinados; c) o comportamento dessa função de custo para os diversos níveis de produção e classes de empresa; d) e, funções de demanda derivada para alguns dos fatores de produção mais relevantes.

Um dos objetivos deste capítulo, é trazer alguma evidência empírica à questão das economias de escala no TRC. A importância dessa questão está no

fato de ela ser o argumento mais relevante nas discussões técnicas sobre os possíveis benefícios econômicos de uma regulamentação do TRC. A curto prazo, as economias de escala (i.e., custo marginal inferior ao custo médio de produção) podem advir de indivisibilidades de custos, tanto causadas pela existência de custos fixos (e.g., terminais, veículos, etc.), como também por custos comuns (e.g., frete de ida/frete de retorno, já discutido no Capítulo 4). No longo prazo, como todos os fatores podem variar, as economias de escala são inerentes à tecnologia de produção, como por exemplo, possibilidades de usar veículos maiores, diferentes tecnologias de manuseio de carga, ou procedimentos operacionais, só viáveis economicamente a partir de um certo volume e/ou composição do produto de transporte.

Os procedimentos para se examinar empiricamente essa questão são tão diversos quanto a própria indústria do TRC. No curto prazo, destacam-se as metodologias que, num extremo, estimam funções de custo, para tal horizonte, geralmente a partir de séries temporais, e noutro extremo, metodologias que se utilizam do juízo (e do bom senso) do analista para decidir se cada item de custo é fixo ou variável no horizonte de interesse.¹ As metodologias para estimar as funções de custo de longo prazo vão das funções de produção/custo extraídas das relações técnicas de engenharia, até funções econométricas geralmente estimadas a partir de dados tipo cross-section.²

A abordagem que seguiremos neste capítulo pode-se denominar como híbrida. Pretendemos descrever e analisar os itens de custo das ETC, seguindo aproximadamente, para o curto prazo, a metodologia proposta por Shirley, examinando o grau de variabilidade desses itens com relação ao nível de produção. Já para o longo prazo, estimamos estatisticamente funções de custo, de maneira a buscar informações à questão de economias de escala, assim como da influência dos condicionantes da demanda que distinguem o produto de transporte, conforme vimos no Capítulo 3.

¹Um dos estudos mais conhecidos utilizando essa metodologia é o de Shirley (1969).

²O estudo clássico de "engineering production functions", visando extrair informações econômicas (elasticidades de substituição entre insumos, economias de escala), é o de Hollis Chenery (1951). Para aplicações em transportes ver de Neufville e Marks (1979), e Moses e Lave (1970).

5.2 - Os Componentes de Custo de uma ETC

Nesta seção iremos analisar os componentes de custo de uma ETC, conforme expresso pelas informações contidas no Questionário DS-01 da Fundação IBGE. Inicialmente, chamamos a atenção para outras metodologias e estudos existentes, destacando, para o caso brasileiro, as tarifas para o TRC publicadas pelo CONET - Conselho Nacional de Estudos de Transporte e Tarifas, da NTC, baseadas em planilhas de custos. Estas se baseiam em relações técnicas de engenharia de transporte (i.e., ciclo do veículo, parâmetros técnicos de operação e depreciação, etc.). Este estudo se distingue dessa abordagem por ter caráter eminentemente empírico. Isto é, as análises e relações estudadas partem de observações da realidade das empresas. Assim, por exemplo, a metodologia do CONET não faz menção ao uso do transportador autônomo, assumindo que todo transporte é feito por frota própria.¹ Na prática, porém, verificamos que o autônomo é o maior item de custo de uma ETC típica. A distinção entre esses métodos de análise pode ser vista, com mais clareza, na Tabela 5.1, que destaca os principais itens de custo das ETC conforme estimado pelo CONET/NTC, e conforme apurado pelo Questionário DS-01.

TABELA 5.1

FORMAÇÃO DO CUSTO DAS ETC, SEGUNDO CONET/NTC E QUESTIONÁRIO DS-01

ITEM DE CUSTO ^a		ITEM DE CUSTO ^b	
a) Salários	13,5	a) Salários e encargos	30,2
b) Depreciação	4,3	b) Capital do veículo	17,2
c) Despesas administrativas	14,0	c) Combustível	15,2
d) Materiais	7,5	d) Materiais	12,7
e) Energia (combustíveis e lubrificantes)	32,9	e) Pneus e câmaras	8,1
f) Outras despesas operacionais	11,5	f) Aluguéis de edificações	5,4
		g) Lucro da empresa	11,2

NOTAS: ^a A partir de dados do Questionário DS-01 (1983).

^b Ver formação do Índice Nacional de Preço de Transporte - Conjuntura Econômica, 38(2), fev. 1984.

A estrutura de custo apresentada pelo CONET/NTC na Tabela 5.1(b), mais se coaduna à de uma empresa de transporte de carga fracionada, enquanto o lado esquerdo da tabela exhibe valores para a média das 10.542 empresas recenseadas pelo Questionário DS-01.

5.2.1 - Custos Operacionais Numa ETC

Numa ETC os custos operacionais respondem pela maior parcela do custo total.¹ A razão entre custos operacionais e receitas, em alguns casos, pode ir à casa dos 95%. Este fato, associado a um mercado competitivo, faz com que as empresas operem com margens de lucro bastante vulneráveis às flutuações de demanda e de custos - pequenas variações nestes podem levar a perdas consideráveis. A Tabela 5.2 apresenta os itens do custo operacional na forma de percentual da receita operacional, para os anos de 1981/2/3, para a média das empresas tanto de linhas com itinerário fixo (IF) como sem itinerário fixo (SI).²

¹Fica aqui entendido como custo operacional as despesas operacionais e gerais (excluindo-se as despesas financeiras), conforme denominação do Questionário DS-01, salários e encargos sociais, e depreciação. Estão excluídas do custo operacional as despesas financeiras, impostos (ISTR/IST e ISS), e o resultado da conta de correção monetária. Excluimos as despesas financeiras porque estas dependem da forma de financiamento da empresa (i.e., capital próprio versus capital de terceiros). Dada a inflação que vigorou nos anos de 1981/2/3, as despesas financeiras foram aumentadas significativamente, em termos monetários, devido ao pagamento da correção monetária dos empréstimos. Assim, sua inclusão nos custos operacionais poderia distorcer a análise de forma significativa, visto que duas empresas idênticas poderiam apresentar custos operacionais bastante distintos, dependendo da composição do seu passivo.

²Devemos ressaltar que os valores percentuais apresentados na Tabela 5.2, assim como em todas demais tabelas, apresentam números que resultam da divisão de valores obtidos após efetuar-se o somatório das variáveis a dividir, para a respectiva classe de empresa. Portanto, obtêm-se razões de somatórios, como por exemplo, $\sum_i \text{salários} / \sum_i \text{receita operacional}$, onde i representa a classe das empresas de itinerário fixo. A alternativa seria obter a média das razões individuais de cada empresa. Este método, no entanto, julgamos inferior, por dar às empresas de menor porte, onde a incidência de erros grosseiros no fornecimento dos dados é maior, um maior peso no cálculo da média global. As razões obtidas pelo método utilizado neste estudo, privilegiam, então, as relações encontradas nas empresas de maior porte.

TABELA 5.2
DISTRIBUICAO DO CUSTO DAS EMPRESAS DE TRANSPORTE DE CARGA
EM PORCENTAGEM DA RECEITA OPERACIONAL

	LINHA									
	IF					SI				
	ANO					ANO				
	1974	1977	1981	1982	1983	1974	1977	1981	1982	1983
SALARIOS - TOTAL	12.0	15.1	16.3	16.8	16.1	10.8	12.4	13.4	12.6	12.0
SALARIOS - PROPRIETARIOS E SOCIOS	0.7	0.6	1.7	1.6	1.4	0.7	0.6	1.9	1.7	1.6
SALARIOS - ADMINISTRATIVOS	4.8	5.5	4.8	4.9	4.9	3.4	3.6	3.2	3.0	2.8
SALARIOS - TRAFEGO	5.7	8.2	8.5	9.0	8.6	5.9	7.3	7.1	6.7	6.6
SALARIOS - MANUTENCAO	0.8	0.8	0.9	0.9	0.8	0.9	0.9	0.9	0.8	0.8
SALARIOS - OUTROS	.	.	0.4	0.5	0.4	.	.	0.3	0.3	0.3
SALARIOS - GRATIFICACOES	.	.	0.1	0.0	0.0	.	.	0.0	0.0	0.0
DEPRECIACAO E AMORTIZACAO	.	.	4.2	3.8	3.9	.	.	4.6	4.0	4.2
DESPESAS GERAIS - TOTAL	10.3	13.0	11.6	11.3	10.8	10.1	12.7	8.2	7.8	7.7
DESPESAS GERAIS - ALUGUEIS	1.1	1.7	0.9	0.9	0.8	1.0	1.5	0.6	0.6	0.5
DESPESAS GERAIS - LEASING	.	.	0.2	0.2	0.1	.	.	0.2	0.1	0.1
DESPESAS GERAIS - MANUTENCAO	1.2	1.7	0.3	0.3	0.3	1.5	2.2	0.2	0.2	0.2
DESPESAS GERAIS - PUBLICIDADE	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	0.2	0.2	0.2
DESPESAS GERAIS - COMUNICACAO	.	.	0.9	0.9	1.0	.	.	0.7	0.6	0.6
DESPESAS GERAIS - MATERIAL DE LIMPEZA	.	.	0.3	0.3	0.4	.	.	0.2	0.2	0.2
DESPESAS GERAIS - ENCARGOS SOCIAIS	3.4	4.4	4.9	5.3	4.9	3.2	3.6	3.7	3.7	3.7
DESPESAS GERAIS - SEGUROS	1.7	2.0	0.5	0.4	0.4	1.1	1.3	0.2	0.2	0.2
DESPESAS GERAIS - TERCEIROS	0.4	0.6	0.6	0.6	0.5	0.7	0.7	0.6	0.5	0.5
DESPESAS GERAIS - ENERGIA ELETRICA	.	.	0.2	0.2	0.3	.	.	0.2	0.1	0.2
DESPESAS GERAIS - OUTRAS	.	.	2.4	1.9	1.9	.	.	1.5	1.3	1.3
DESPESAS OPERACIONAIS - TOTAL	51.5	46.4	58.4	59.1	60.5	56.4	54.1	64.8	64.8	66.6
DESPESAS OPERACIONAIS - MAT. CONSUMIDO	7.3	6.4	6.6	6.9	6.4	7.9	7.9	7.7	7.6	7.4
DESPESAS OPERACIONAIS - IMPRESSOS	.	.	0.2	0.2	0.2	.	.	0.1	0.1	0.1
DESPESAS OPERACIONAIS - COMB. LUBRIF.	8.8	10.0	13.4	13.4	13.9	10.0	12.3	15.3	14.6	16.1
DESPESAS OPERACIONAIS - MANUTENCAO TER	.	.	1.9	2.0	1.8	.	.	2.3	2.3	2.3
DESPESAS OPERACIONAIS - TAXAS TERM. ROD	.	.	0.0	0.0	0.0	.	.	0.1	0.0	0.1
DESPESAS OPERACIONAIS - LICENC. VEIC.	.	.	0.5	0.4	0.4	.	.	0.5	0.4	0.4
DESPESAS OPERACIONAIS - SEGUROS MEIO T	.	.	1.9	1.5	1.5	.	.	1.0	1.0	1.0
DESPESAS OPERACIONAIS - CARRETEIROS	33.8	28.2	26.1	27.6	28.5	36.5	31.8	30.7	31.7	32.4
DESPESAS OPERACIONAIS - COMISSOES	.	.	1.1	0.8	1.3	.	.	0.6	0.6	0.8
DESPESAS OPERACIONAIS - INDENIZACOES	.	.	0.8	0.8	0.8	.	.	0.5	0.5	0.5
DESPESAS OPERACIONAIS - ARREND. MEIOS T	.	.	1.7	2.1	1.7	.	.	2.8	2.9	2.8
DESPESAS OPERACIONAIS - ALUGUEL CONTEI	.	.	0.1	0.2	0.1	.	.	0.1	0.1	0.1
DESPESAS OPERACIONAIS - OUTRAS	.	.	4.0	3.3	3.8	.	.	3.0	3.1	2.7
CUSTO OPERACIONAL TOTAL	73.8	74.4	90.5	91.0	91.3	77.3	79.2	91.0	89.2	90.5
RECEITAS TRANSP. CARGA - TOTAL	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
DESPESAS GERAIS - FINANCEIRAS	2.2	2.2	3.7	3.6	4.5	2.0	3.0	3.5	4.0	5.2
ISTR + ISS	.	.	3.4	3.4	3.4	.	.	3.2	3.1	3.0
IMPOSTO SOBRE TRANSPORTE RODOVIARIO	.	.	3.2	3.2	3.2	.	.	2.8	2.7	2.6
IMPOSTO SOBRE SERVICOS	.	.	0.2	0.2	0.1	.	.	0.4	0.4	0.4
RECEITAS NAO OPERACIONAIS	0.1	0.3	2.4	3.1	3.2	0.3	0.4	3.9	4.3	5.3

FONTE: QUESTIONARIO DS-01, FUNDACAO IBGE 1974/83

Os percentuais na Tabela 5.2 encontram-se desagregados por todos os itens constantes no Questionário DS-01, para os seguintes quesitos: salários, depreciação despesas gerais e despesas operacionais. O custo operacional total corresponde à soma desses quesitos (excluindo-se as despesas financeiras). Abaixo do custo operacional temos despesas financeiras, impostos pagos e receitas não operacionais também como percentual da receita operacional. O questionário utilizado nos anos de 1974 a 1979 difere do utilizado em 1981/2/3, havendo células com valores não disponíveis para os primeiros anos. Deve-se notar que devido à ausência de alguns itens importantes (e.g. depreciação), a razão custo operacional/receita operacional nos primeiros anos é significativamente inferior, ficando na faixa de 75-80%.

Nos anos de 1981/3, em que as informações são mais completas, podemos constatar o alto valor para razão custo/receita operacional que, para a média das empresas IF ou SI, se situa em torno de 91%. Se agregarmos às despesas operacionais os gastos com impostos (sobre o transporte rodoviário e sobre serviços), essa razão passa a oscilar em torno de 94-95%.

As despesas operacionais se constituem no mais relevante item de dispêndio de uma ETC, consumindo de 50 a 70% das receitas operacionais. As maiores percentagens são observadas nas empresas sem itinerário de linhas fixo, onde predominam os lotes de carga inteiros que requerem menos instalações fixas, pessoal de escritório e de terminais. É importante também notar o crescimento da participação dos gastos com despesas operacionais, dos anos 70 para os anos 80, em função, principalmente, das despesas com combustíveis e lubrificantes. Esta evolução deve-se ao preço do diesel que passou, em termos reais, de Cz\$ 2,50/litro em 1974 para Cz\$ 3,50 em 1977 e para Cz\$ 4,50 em 1981/3, aproximadamente.

Dentre todos os itens de despesa, os gastos com transportadores autônomos merecem o maior destaque, absorvendo cerca de 30% das receitas do transporte, o que, por seu turno, representa 50% das despesas operacionais. É através do autônomo que as ETC podem substituir os custos fixos de manter uma frota própria de caminhões por custos variáveis, comprando parte ou toda a capacidade de transporte necessária de autônomos no mercado. Assim, as ETC, com investimentos relativamente pequenos em instalações e equipamentos, podem alavancar suas receitas na capacidade autônoma, possibilitando a obten-

ção de retornos bastante atrativos sobre o patrimônio líquido. Da mesma forma, a capacidade autônoma permite às empresas ajustarem-se mais rapidamente às variações de demanda, no curto prazo.¹

Há uma certa regularidade nas percentagens verificadas para os itens de despesas gerais, salários e depreciação. Cabe observar o baixíssimo percentual da receita operacional gasto com salários (14%), quando comparado com outros países. Nos EUA, por exemplo, as despesas com mão-de-obra chegam a 60% da receita nas empresas de carga geral (Meyer, 1984). Isso pode, em parte, ser explicado pela regulamentação de capacidade e tarifas do setor, existente até 1982, que permitiu repasses de custos uniformes com maior facilidade, como também pela reconhecida agressividade na negociação de acordos salariais do sindicato mais importante do setor a International Brotherhood of Teamsters (cf. Wyckoff e Maister, 1977, p. xlix). São também relativamente reduzidos os percentuais das despesas gerais e com depreciação. Novamente, pode-se constatar a profunda influência que o transportador autônomo tem na estrutura de custos das ETC, permitindo uma diminuição significativa desses gastos com salários, depreciação e despesas gerais, caracterizados por uma maior rigidez quando de variações nos níveis de demanda, no curto prazo.

Outro fato a ressaltar é que a grande participação dos custos operacionais na receita pode levar a profundos impactos alocativos em situações de disparidades de preços ou custos entre empresas concorrentes. Por exemplo a não incidência do imposto sobre transportes (IST) no transporte de carga própria, enquanto incide no transporte por outro tipo de transportador, pode conduzir a uma séria distorção alocativa, inviabilizando a produção de serviços por ETC ou autônomos. Estes poderiam, contudo, numa situação de igualdade, apresentar condições de preços mais favoráveis.²

¹Conforme afirma um executivo do setor: "o carreteiro é o melhor leasing que existe. Só pagamos quando produz e, feito o pagamento, acabaram-se nossas responsabilidades. Não há problema de administração, manutenção de pessoal, e ainda por cima, tem custo 10% menor" (cf. Transporte Moderno, 142, set. 1975, p.27).

²Note-se que a questão da incidência ou não do IST no transporte de carga própria ainda não está esclarecida, sendo esta incidência julgada inconstitucional por muitos juristas, mesmo após a transformação do ISTR em IST. A incidência do antigo ISTR sobre transporte de carga própria já foi julgado inconstitucional pelo Supremo Tribunal Federal.

5.3 - A Variabilidade dos Custos no Curto Prazo

O procedimento utilizado para avaliar a magnitude relativa dos custos fixos e variáveis é o de agregação dos itens de custo descritos na Tabela 5.2. Essa agregação é determinada pelas funções desempenhadas numa ETC, julgando-se por critérios qualitativos, quais os itens de custo que variam e quais que não variam no horizonte de tempo relevante. Este é assumido aqui como sendo um ano e, assim, os custos fixos podem ser definidos como as despesas necessárias para tornar possível manter um dado nível planejado de produção, por esse espaço de tempo. Caso nenhum item de custo possa ser identificado como fixo num dado período, este então passa a ser denominado como o período relevante de longo prazo. O tempo de um ano foi escolhido porque muitos compromissos financeiros são assumidos com esse prazo (ou seus múltiplos), como também por ser esta a frequência dos dados disponíveis.

O grupamento de itens de custo em fixos e variáveis é um processo sujeito a muitas restrições. Enquanto algumas despesas, tais como depreciação ou aluguéis de edificações, são facilmente identificáveis como fixas, dentro do horizonte de planejamento empresarial de um ano, outras como mão-de-obra de tráfego podem ser variáveis para valores acima de um mínimo fixo. Muitos fatores de produção são fixos até um limite, e passam a variar com o nível de produção para valores superiores. Depreciação de veículos é um exemplo típico, com alíquotas dependentes do tempo até um dado patamar de utilização dos veículos, e dependentes da utilização para valores acima desse patamar.¹ Outros custos podem variar direta ou inversamente em relação à demanda (e.g., despesas com publicidade), dentro do horizonte de planejamento em função de decisões gerenciais. A solução adequada a essa questão só pode ser dada através de análise de séries temporais criteriosamente selecionadas por ora não disponíveis. Há, por outra, custos "fixos" que têm seus compromissos expirando ao longo do período de planejamento. A consideração desses itens como sendo integralmente fixos pode levar a uma superestimação dos custos fixos.

¹Esse patamar varia significativamente com as condições de utilização dos veículos: distância média de percurso ; condições de terreno; utilização em estrada ou cidade; etc.; podendo se situar entre 20.000 e 150.000 quilômetros por ano.

a) Depreciação

O baixo valor do imobilizado observado nas ETC, permitido pelo uso ubíquo do transportador autônomo, faz com que os valores médios de depreciação estejam mais próximos de um limite inferior para representar os gastos como o uso do ativo permanente das empresas. É possível que esses valores sejam inflados em situações de excesso de demanda, quando ocorre superutilizações dos equipamentos. Tal não foi o caso para os anos de 1981/2/3 quando o País atravessou uma fase até certo ponto de variação da atividade econômica. Portanto, podemos considerar fixos os percentuais de gastos com depreciação apresentados na Tabela 5.2.

b) Salários

Os salários de proprietários e sócios, assim como os salários de pessoal administrativo podem ser considerados, em grande parte, como fixos. A estrutura administrativa de uma empresa dificilmente pode ser alterada, a curto prazo, em função da demanda. Há normas, procedimentos, "macetes" a serem assimilados por novos funcionários que os tornam pouco produtivos no curto prazo, exatamente onde eles seriam mais necessários. Já a mão-de-obra de tráfego e de manutenção é mais fácil de ser variada com o volume produzido. Para o Brasil, entretanto, dados os altos índices de utilização do transportador autônomo, os valores apresentados para mão-de-obra de tráfego, cujo principal componente pertence à classe de motoristas, devem estar mais próximos do seu limite inferior, sendo então predominantemente fixos.

c) Despesas gerais

As despesas de alugueis, leasing, ou arrendamentos podem ser encaixadas no mesmo raciocínio feito para o caso de depreciação, assim como as despesas com manutenção e com reparação de imóveis e instalações - sendo, portanto, fixas. As despesas com publicidade poderiam ser consideradas, em parte, como variáveis. No entanto, em alguns casos, pode ocorrer um movimento inverso dessas despesas em relação à demanda, com esforços de publicidade se intensificando nas fases de menor volume de tráfego. As despesas com comunicação a-

¹Principalmente num ambiente tão dinâmico e com normas pouco formalizadas como no TRC.

presentam muitos componentes que podem ser considerados variáveis com a demanda (e.g., correio, telefone, telex e linhas de transferência de dados tipo RENPAC). Outros podem ser fixos, como linhas de transferência de dados do tipo TRANDATA. Em nossa análise consideramos as despesas com publicidade como fixas e aquelas com comunicação como variáveis. Já as despesas com material de limpeza não há muito o que questionar - são fixas. Os encargos sociais seguem os critérios expostos para salários, e as despesas com seguros gerais seguem os critérios expostos para depreciação de edificações e instalações; sendo ambos os itens fixos. Os demais itens de despesas gerais (serviços de terceiros, energia elétrica, e outras despesas não classificadas) são considerados fixos.

d) Despesas Operacionais

Os itens relativos aos materiais e combustíveis consumidos são predominantemente variáveis com o volume de serviço (materiais, combustíveis e lubrificantes, impressos). Nessa mesma classe podemos incluir as despesas de manutenção prestada por terceiros, taxas de utilização de terminais rodoviários, comissões, indenizações, e outras despesas operacionais. Como fixos, no horizonte de um ano, teríamos despesas com o licenciamento de veículos, seguros dos meios de transporte, arrendamento de veículos, contêineres e outros equipamentos operacionais. As despesas com transportadores autônomos apresentam um caso bastante interessante pelo fato de que muitos autônomos são vinculados a uma empresa, com exclusividade de prestação de serviços. Nesses contratos há, geralmente, garantias quanto à retirada mínima mensal, independentemente do volume de carga movimentada. Naturalmente que quanto mais "exclusivo" for o vínculo empresa/autônomo tanto mais fixas serão essas despesas. A intensidade desse vínculo é também função do tipo de serviço prestado: quanto melhor o serviço, em termos de frequência, presteza no atendimento, confiabilidade, etc., mais intensa deverá ser essa vinculação. A solução dessa questão dependeria de um levantamento específico em empresas, o que está fora do escopo deste estudo. Consideraremos, então, que estas despesas são variáveis, dentro do horizonte de planejamento anual.

c) Impostos

Por fim temos os impostos sobre o transporte rodoviário e sobre serviços (ISTR e ISS, respectivamente). O ISTR é variável com o volume de servi-

ços, tamanho da empresa e do município da sede. Como os gastos com impostos são predominantemente com ISTR, consideraremos esse item como variável.

Os custos fixos e variáveis das ETC, por tipo de linha e carga predominantes, estão descritos nas Tabelas 5.3, 5.4 e 5.5, para os anos de 1981/2/3. Os valores são expressos em termos de percentuais da receita operacional. Na Tabela 5.3 os percentuais são apresentados por classe de linha e tipo de veículo predominantes; nas Tabelas 5.4 e 5.5 por classe, linha e carga, respectivamente, de modo a facilitar a leitura da Tabela 5.3. Da Tabela 5.4, depreendemos a variação dos custos fixos inversamente à extensão média das linhas, em todos os anos. Na Tabela 5.5 está ressaltada a predominância dos custos fixos das empresas de carga seca, que operam relativamente mais lotes de carga fracionada. Em todas as tabelas observamos um ligeiro aumento nos custos variáveis de 1981 para 1982/3.

É curioso comparar nossos resultados com aqueles obtidos por Shirley (1969). Pelo seu método, como até certo ponto pelo nosso também, qualquer item de custo não identificado como variável, no período de um ano, foi considerado como fixo. Assim, obteve-se um limite superior para o percentual de custos fixos, atingindo 28%.¹ O percentual mínimo, estimado pela soma de salários e encargos de supervisão, aluguéis, depreciação e taxas fixas, foi calculado em 15%. Encontramos nos anos de 1982/3, para as 9.000 empresas sem itinerário fixo de linha. Para as demais empresas, com linhas de itinerário fixo (IE, IM, IN, MN), os percentuais de custo fixo são, a menos de um único (IN, 1983), todos os superiores, variando de 34 a 46%. As diferenças entre nossos resultados e os de Shirley têm sua origem, principalmente, no fato de ele considerar as despesas com salários, encargos e benefícios de administrativos, de pessoal ligado à manutenção, de trabalhadores de terminais, motoristas e ajudantes como variáveis; e nós como fixos, pelas razões já expostas.

Podemos concluir que, mesmo as empresas transportadoras especializadas em lotes de carga inteiros têm uma parte significativa de seus custos fixa, no curto prazo. É possível, portanto, que em situações de excesso de capacidade, as empresas, levadas a maximizar os excedentes de curto prazo sobre o

¹As empresas examinadas no estudo de Shirley equivaleriam as nossas empresas interestaduais ou intermunicipais de carga geral.

TABELA 5.3
DISTRIBUICAO DO CUSTO DAS EMPRESAS DE TRANSPORTE DE CARGA
EM PORCENTAGEM DA RECEITA OPERACIONAL
POR TIPO DE LINHA E VEICULO PREDOMINANTE

LINHA		VEICULO		ANO								
				1981			1982			1983		
				NEMP	CUSTO FIXO	CUSTO VARIAVEL	NEMP	CUSTO FIXO	CUSTO VARIAVEL	NEMP	CUSTO FIXO	CUSTO VARIAVEL
IE	AT	2	18	51	1	24	85	2	40	60		
	CB	8	27	62	8	49	47	3	15	86		
	CF	44	21	63	51	27	67	61	25	74		
	CL	151	33	64	153	27	68	120	27	65		
	CS	580	36	59	562	35	59	505	35	60		
IM	AT	.	.	.	4	18	70	.	.	.		
	CB	31	32	65	29	20	64	27	16	71		
	CF	39	40	51	47	41	59	53	31	67		
	CL	327	31	60	360	30	58	300	25	66		
	CS	447	39	56	410	44	53	384	37	57		
IN	CF	6	39	62	3	29	63	2	21	54		
	CL	1	66	75	1	35	72	.	.	.		
	CS	5	28	55	8	30	73	9	25	78		
MN	CB	30	30	65	26	26	70	25	41	70		
	CF	8	39	51	18	43	51	11	42	39		
	CL	21	43	44	22	44	48	18	49	53		
	CS	109	44	41	93	48	41	72	48	44		
SI	AT	41	29	67	41	21	72	37	27	67		
	CB	391	26	66	403	20	68	353	21	69		
	CF	634	31	68	769	24	70	1010	21	74		
	CL	1165	26	65	1159	27	64	1060	25	70		
	CS	6964	31	64	6802	29	63	6490	29	64		

FONTE: QUESTIONARIO DS-01, FUNDACAO IBGE 1981/83

TABELA 5.4
DISTRIBUIÇÃO DO CUSTO DAS EMPRESAS DE TRANSPORTE DE CARGA
EM PERCENTAGEM DA RECEITA OPERACIONAL
POR TIPO DE LINHA PREDOMINANTE

LINHA	ANO								
	1981			1982			1983		
	NEMP	CUSTO FIXO	CUSTO VARIÁVEL	NEMP	CUSTO FIXO	CUSTO VARIÁVEL	NEMP	CUSTO FIXO	CUSTO VARIÁVEL
IE	785	35	60	775	34	60	691	34	61
IM	844	37	57	850	38	56	764	34	60
IN	12	30	56	12	30	72	11	24	76
MN	168	41	46	159	43	48	126	46	52
SI	9195	30	64	9174	28	64	8950	28	66

FONTE: QUESTIONARIO DS-01, FUNDAÇÃO IBGE 1981/83

TABELA 5.5
DISTRIBUICAO DO CUSTO DAS EMPRESAS DE TRANSPORTE DE CARGA
EM PORCENTAGEM DA RECEITA OPERACIONAL
POR TIPO DE VEICULO PREDOMINANTE

VEICULO	ANO								
	1981			1982			1983		
	NEMP	CUSTO FIXO	CUSTO VARIAVEL	NEMP	CUSTO FIXO	CUSTO VARIAVEL	NEMP	CUSTO FIXO	CUSTO VARIAVEL
AT	43	29	67	46	21	71	39	27	67
CB	460	26	66	466	23	65	408	22	70
CF	731	30	67	888	25	69	1137	22	73
CL	1665	27	64	1695	27	64	1498	25	69
CS	8105	32	62	7875	31	62	7460	30	63

FONTE: QUESTIONARIO DS-01, FUNDACAO IBGE 1981/83

custo variável, negociem tarifas abaixo dos seus custos marginais de longo prazo, sendo levadas a situações de descapitalização e eventualmente abandono do setor. No Brasil, o crescimento econômico, a altas taxas até 1980, tornou essas situações muito pouco prováveis. Já nos últimos anos, temos observado oscilações no movimento geral da economia que insuflaram os interesses dos empresários do TRC por uma maior proteção dos seus mercados.¹ Até que ponto os ganhos de uma maior estabilidade, no curto prazo, podem compensar as perdas econômicas causadas por uma maior concentração de mercado e de comportamento monopolista ou oligopolista dessas empresas, é uma questão a ser ainda resolvida.

5.4 - Estimação de uma Função de Custo para as ETC

5.4.1 - Apresentação do Problema

A importância de se conhecer o comportamento da função de custo de maneira a prever a possível estrutura de mercado de uma indústria, sob diferentes formas de regulamentação econômica, já foi bastante esclarecida e ressaltada na literatura. No seu trabalho seminal, Meyer et. al. (1960) observaram que a indústria do TRC exibia custos unitários aproximadamente constantes. Mais recentemente, estimulados pela tendência à concentração observada no mercado, muitos autores argumentaram que a curva de custo médio do setor deveria se aproximar do formato U-invertido, exibindo retornos constantes para firmas pequenas e economias de escala para firmas de grande porte. Essas economias de escala foram atribuídas, por outros autores, às economias proporcionadas pela maior extensão média das linhas, observada nas empresas de maior porte, quando os custos incorridos com o manuseio dos lotes de cargas em terminais são rateados por uma maior quantidade de toneladas-quilômetros (TKM) produzida.³

Os estudos mais recentes têm se caracterizado por uma maior sofisticação na especificação da forma funcional do modelo de custo (e.g., formas fle

¹Ver seções seguintes sobre evolução e análise da estrutura de mercado das ETC.

²Cf. Dicer, 1971; Ladeson e Stoga, 1974; Wychoff, 1974; Laurence, 1976.

³Cf. Meyer, et. al., 1960; e, Warner, 1965..

xíveis, tipo translog, quadrática), pela incorporação de variáveis que melhor expressem as características do serviço prestado, bem como pela incorporação de restrições tecnológicas no caso de funções de curto prazo.¹ Chiang e Friedaender (1984), por exemplo, argumentam, baseados num modelo de custo, com variáveis de cobertura geográfica estimado para empresas de carga geral, que a natureza das economias de escala e escopo no TRC é a própria dispersão geográfica das operações. Isto é, não só as firmas têm que manter terminais separados espacialmente, como também alocar suas frotas e os lotes de carga nessa malha de modo a minimizar custos. Assim, por um lado, as economias de escala podem ter sua origem no rateio de custos fixos incorridos nos terminais enquanto as economias de escopo, por sua vez, teriam sua origem na existência de carregamentos de diferentes distâncias e origens/destinos que permitem a obtenção de cargas de retorno e melhor utilização dos equipamentos.

Nesta seção, procuraremos especificar uma função de custo de modo a determinar as diferentes capacidades de empresas de competirem no mercado. Devemos, portanto, garantir que nossos resultados sejam fruto das características das empresas, controlando as variáveis que possam ter influência nos seus custos. Quanto à forma funcional escolhida inicialmente - a log-linear -, o critério que prevaleceu foi o de maior facilidade de uso e interpretação. A estimação de modelos de custo para essa mesma base de dados é também objeto de um trabalho específico, ora em curso.

5.4.2 - Especificação da Função de Custo

O ponto de partida da análise é uma função de custo log-linear incorporando uma medida do produto e uma série de medidas sobre as características do serviço. O modelo, em sua forma mais simples, seria expresso por:

$$CSTT = \beta_0 + \beta_1 \cdot TKMIF + \beta_2 \cdot EMLNT + \beta_3 \cdot ELNT + \sum_1 \beta_1 D_1 + u$$

(variáveis na forma logarítmica, e dummies com os valores 0 ou 1) onde:

CSTT = Custo operacional total (salários + depreciação + despesas gerais - despesas financeiras + despesas operacionais);

¹Essas variáveis foram amplamente discutidas nas Seções 3 e 4.

TKMIF = somatório das toneladas-quilômetros, estimadas pela multiplicação da quantidade de toneladas transportadas, por tipo de linha (MN, IM, IE ou IN), pela extensão média da linha correspondente;

EMLNT = extensão média das linhas (extensão total/número total de linhas);

ELNT = extensão total das linhas;

D_1 = dummies regionais.

Adicionalmente, testaremos as seguintes variáveis:

DSGTKM = despesas gerais com prêmios de seguro (excluindo seguros de meios de transporte) por tonelada-quilômetro;

PCTPKUP = percentagem da capacidade de carga da frota constituída por pick-ups e furgões (essa variável é apresentada em percentagem e não na forma logarítmica);

D_j = dummies para tipo de veículo predominante na frota (AT, CB, CE, CL, CS).

A variável PCTPKUP procura captar o efeito do tráfego de lotes de carga fracionada nos custos. As empresas com este tipo de tráfego têm que incorporar em suas frotas veículos que possam realizar os serviços de coleta e entrega, geralmente pick-ups, furgões ou caminhões leves e médios. Esperamos, então, que quanto maior for o tráfego de carga fracionada, tanto maior será a proporção relativa desses veículos com relação à capacidade de carga total da frota. O significado das demais variáveis já foi dissecado nas seções anteriores.

Naturalmente, as variáveis consideradas não exaurem todos os determinantes dos custos de uma ETC. Não incluímos, por falta de dados, o peso médio dos lotes de carga, a dispersão dos lotes pelas origens e destinos, etc. Por outro lado, não incluímos também variáveis relacionadas à utilização da capacidade instalada (e.g., imobilizado ou capacidade de transporte por tonelada transportada), estas disponíveis. Isso porque, essas variáveis poderiam masca-

rar as possíveis vantagens de firmas maiores de organizar produção e obter ganhos de economias de escala, conforme discutido acima.

No modelo proposto, o coeficiente β_1 representa a elasticidade do custo em relação a variações no montante de serviços produzido, desde que nenhuma das demais variáveis do modelo se altere. No nosso caso, estamos mantendo fixa a extensão média, total e número de linhas, assim como as demais características do serviço e da empresa. Esse coeficiente expressa, então, o impacto no custo de uma variação nas toneladas transportadas, isto é, um crescimento no volume de tráfego pelo sistema de transporte da empresa. Devemos também notar que o modelo proposto assume uma elasticidade constante de escala para todos os tamanhos de firmas. Posteriormente, relaxaremos essa hipótese, examinando a possibilidade da curva de custo médio ser do tipo U, através da criação de dummies para particionamentos da amostra por faixa de receita ou produção, como também através da inclusão de termos quadráticos (i.e., $(\ln \text{TKMIF})^2$; $(\ln \text{EMLNT})^2$; etc.).

A função estimada assume que as empresas, operando em diferentes níveis de produção, tenham ajustado suas respectivas capacidades de produção a seus níveis ótimos, a menos de desvios aleatórios (i.e., a parte não determinada do modelo, para mais ou menos. É possível viesar os resultados da regressão se as empresas de alguma faixa de produção estiverem, por fatores exógenos, trabalhando sistematicamente fora dos seus níveis planejados de produção. Friedman (1962), por exemplo, argumenta que as firmas menores são mais passíveis do que as firmas maiores de serem observadas operando abaixo dos valores ótimos. Se tal acontecer, causado por fatores endógenos a essas empresas, estaríamos observando de fato economias de escala, caso os fatores causadores dessas diferenças sejam exógenos (e.g. há proporcionalmente mais firmas menores numa região que chove mais, o que afeta negativamente suas produtividades), poderemos estar superestimando as economias de escala.¹

5.4.3 - A Base de Dados e os Resultados da Estimação

A base de dados utilizada é formada pelas empresas de itinerário fi-

¹Na verdade, Friedman (1964) não chega a notar que há uma conclusão distinta para fatores exógenos e endógenos como causadores dessas diferenças entre firmas.

xo que responderam ao questionário DS-01, nos anos de 1981/3. As empresas sem itinerário foram excluídas porque para estas não dispomos de informações quanto a extensão e número de linhas, tonelada-quilômetro ou de utilização de veículos. Ao todo dispomos de 5.197 observações que, submetidas a critérios de detecção de erros grosseiros e de exclusão de observações com campos de dados relevantes nulos ou não disponíveis, resultam em 1.529 observações para a estimação.

Para agrupar as observações dos vários anos, podemos proceder de várias formas alternativas. A primeira seria compatibilizar os custos calculados dividindo-os por um índice de preços adequados. A segunda seria deixar que a própria regressão estimasse um fator de multiplicação que diferenciase os custos observados, ceteris paribus, através da introdução de dummies para cada ano. Ambos os métodos assumem que não ocorreram variações relativas de preços relevantes para as decisões das empresas, ou que, por outra, essas variações relativas não tenham sido relevantes, seja por suas respectivas magnitudes, seja pela existência da rigidez tecnológica a substituições entre os fatores de produção. Essa rigidez, aliás, já foi verificada em trabalhos anteriores, para o setor de transporte rodoviário.¹ Julgamos que a hipótese de que os preços relativos relevantes não variaram suficientemente para afetar nossas estimações seja aceitável. Caso contrário deveríamos, na especificação do modelo, incluir variáveis de preço.²

Nos diversos modelos estudados, as dummies foram bastante estáveis, variando 1 a 2% no máximo. Os valores encontrados indicavam que deveríamos dividir os custos de 1982 e 1983 por 1,86 e 4,01, respectivamente, para convertê-los em custos de 1981 (cabe notar que os divisores calculados segundo o IGP-DI seriam 1,96 e 4,98 em cada caso). É curioso notar que o menor divisor encontrado pelo modelo revela que a inflação dos custos de transporte foi 25% menor do que a inflação dos preços da economia em geral. Uma possível explicação já poderíamos antecipar em função dos resultados encontrados anteriormente. Tendo o ano de 1983 sido caracterizado por uma redução da atividade econômica, em

¹Ver Rezende, 1984; Faria, 1986; Swait, 1986.

²Note-se que a variação de preços de que falamos é a relativa. Movimentos nominais de preço, mantidas suas respectivas relações, são irrelevantes para o nosso caso, sendo tratados pelos métodos acima descritos.

geral, é de se esperar que o TRC tenha trabalhado com excesso de capacidade, cobrando tarifas abaixo de seus custos marginais de longo prazo. Os autônomos em particular, que respondem por mais de 30% dos custos das ETC, deveriam estar com tarifas bem próximas de seus custos variáveis, o que, por sua vez, atenuaria os custos de transporte para as ETC.

Os resultados das estimações estão descritos nas Tabelas 5.6 a 5.13. O primeiro modelo (Tabela 5.6) é o mais simples, incluindo apenas, como variáveis explicativas, toneladas-quilômetro, extensão média e total das linhas. Em seguida, tem-se: a) o modelo simples com as dummies por tipo de carga e região (Tabela 5.7); b) o modelo com termos quadráticos (Tabela 5.8) e termos cruzados (Tabela 5.12); os modelos incluindo as variáveis de percentagem de pick-ups e furgões na capacidade de carga da empresa (Tabela 5.9), e de despesas com seguro por tonelada-quilômetro (Tabela 5.10). Temos também o modelo com dummies por faixa de TKM produzida (Tabela 5.11), e as estimações com a amostra segmentada de acordo com o tipo de veículo predominante (Tabela 5.13).

Os resultados são excelentes. O poder de explicação dos modelos é sempre superior a 70%, atingindo num caso 80%, o que chega a ser surpreendente para uma amostra tipo cross-section com mais de 1.500 observações. Todas as variáveis apresentam o sinal correto, com significância estatística quase sempre acima de 99,9% (estatísticas \pm entre parênteses).

O modelo mais simples (Tabela 5.6) mostra que as toneladas-quilômetro produzidas e a extensão média e total das linhas explicam 71% do custo das 1.529 ETC da amostra; as economias de densidade são significativas. Segundo o modelo, um aumento de 10% na carga transportada, dada a mesma extensão média e total de linhas, levaria a um aumento de apenas 6,1% nos custos. Da mesma forma que nos modelos estimados na seção anterior, empresas com linhas mais longas apresentam custos por TKM bem menores. Esse resultado já era esperado em função de que quanto maior for a distância de transporte, menores serão os custos fixos unitários. Uma maior cobertura geográfica, por seu turno, impõe uma contrapartida em termos de custo: um aumento de 10% na extensão total de linhas leva a um custo total 2,4% superior.

O segundo modelo (Tabela 5.7) mostra que as empresas de carga líquida apresentam custos inferiores às empresas de carga seca. Nas primeiras, predomina o transporte de carga inteira, enquanto nestas últimas as cargas fracio

TABELA 5.6
 RESULTADO DAS ESTIMACOES DE FUNCAO DE CUSTO
 EMPRESAS DE TRANSPORTE RODOVIARIO DE CARGA

DEP VARIABLE: CSTT CUSTO TOTAL=DSO+DSG+SLR+DPR

ANALYSIS OF VARIANCE

SOURCE	DF	SUM OF SQUARES	MEAN SQUARE	F VALUE	PROB>F
MODEL	3	2034.66427	678.22142	1234.179	0.0001
ERROR	1525	838.03734	0.54953268		
C TOTAL	1528	2872.70161			
ROOT MSE		0.7413047	R-SQUARE	0.7083	
DEP MEAN		17.87753	ADJ R-SQ	0.7077	
C.V.		4.146571			

PARAMETER ESTIMATES

VARIABLE	DF	PARAMETER ESTIMATE	STANDARD ERROR	T FOR HO: PARAMETER=0	PROB > T	VARIABLE LABEL
INTERCEP	1	9.52783255	0.16587224	57.441	0.0001	INTERCEPT
TKMIF	1	0.61004682	0.01477215	41.297	0.0001	TONELADAS-QUILOMETRO - L. IT. FIXO
EMLNT	1	-0.51155032	0.02217191	-23.072	0.0001	EXTENSAO MEDIA DAS LINHAS(MN IM IE IN)
ELNT	1	0.24330318	0.01748510	13.915	0.0001	EXTENSAO DAS LINHAS - TOTAL

TABELA 5.7
 RESULTADO DAS ESTIMACOES DE FUNCAO DE CUSTO
 EMPRESAS DE TRANSPORTE RODOVIARIO DE CARGA
 MODELO COM DUMMIES POR REGIAO E TIPO DE VEICULO PREDOMINANTE

DEP VARIABLE: CSTT

CUSTO TOTAL=DSO+DSG+SLR+DPR

ANALYSIS OF VARIANCE

SOURCE	DF	SUM OF SQUARES	MEAN SQUARE	F VALUE	PROB>F
MODEL	14	2084.80217	148.91444	286.149	0.0001
ERROR	1514	787.89944	0.52040914		
C TOTAL	1528	2872.70161			
ROOT MSE		0.7213939	R-SQUARE	0.7257	
DEP MEAN		17.87753	ADJ R-SQ	0.7232	
C.V.		4.035198			

PARAMETER ESTIMATES

VARIABLE	DF	PARAMETER ESTIMATE	STANDARD ERROR	T FOR H0: PARAMETER=0	PROB > T	VARIABLE LABEL
INTERCEP	1	14.74196624	0.89742018	16.427	0.0001	INTERCEPT
TKMIF	1	0.01600019	0.13101760	0.122	0.9028	TONELADAS-KILOMETRO - L. IT. FIXO
EMLNT	1	-0.85301684	0.11807245	-7.225	0.0001	EXTENSAO MEDIA DAS LINHAS(MN IM IE IN)
ELNT	1	0.31045528	0.08028554	3.867	0.0001	EXTENSAO DAS LINHAS - TOTAL
TKMSQ	1	0.03871931	0.008421416	4.598	0.0001	1/2 * (LOG(TKMIF))**2
EMLSQ	1	0.06405302	0.01981179	3.233	0.0013	1/2 * (LOG(EMLNT))**2
ELNSQ	1	-0.01212928	0.01020974	-1.188	0.2350	1/2 * (LOG(ELNT))**2
DAT	1	0.49393581	0.36272099	1.362	0.1735	DUMMY - CARGA AUTOMOVEIS PREDOMIN.
DCB	1	-0.12029819	0.11724501	-1.026	0.3050	DUMMY - VEICULOS BASCULANTES PREDOM.
DCF	1	-0.08476033	0.10019013	-0.846	0.3977	DUMMY - CARGA FRIGORIFICADA PREDOM.
DCL	1	-0.19481302	0.05754003	-3.386	0.0007	DUMMY - CARGA LIQUIDA PREDOMINANTE
DNORTE	1	0.50167895	0.12369393	4.056	0.0001	DUMMY - REGIAO NORTE
DNDEST	1	-0.23524013	0.07612959	-3.090	0.0020	DUMMY - REGIAO NOROESTE
DSUL	1	0.02659618	0.04681365	0.568	0.5700	DUMMY - REGIAO SUL
DCEST	1	0.01492307	0.09493572	0.157	0.8751	DUMMY - REGIAO CENTRO-OESTE

nadas; daí a explicação para seus custos maiores. A Região Norte apresenta também custos médios superiores à Região Sudeste, e a Região Nordeste custos inferiores a esta. Os coeficientes estimados para as dummies mostram que as diferenças de custo são relevantes: a Região Norte apresenta custos 76% superiores à Região Sudeste; e, as empresas de carga líquida custos 18% inferiores às empresas de carga seca.

O terceiro modelo (Tabela 5.8) incorpora os termos quadráticos, aproximando-se, assim, um pouco mais de uma especificação translog.¹ Os resultados revelam que as elasticidades de escala e com relação à extensão média não são constantes. No caso da elasticidade de escala, inclusive, o termo do primeiro grau é praticamente zero e torna-se não significativo estatisticamente. Podemos observar que as elasticidades de custo variam de 0,36 para a menor empresa da amostra (6.700 TKM produzidas), até 0,82 para a maior empresa da amostra (1,16 bilhão de TKM produzidas), e 0,63 na média (6,88 milhões de TKM produzidas). Note-se que as economias de escala estão longe de serem exauridas mesmo para as maiores empresas da amostra. É curioso comparar nossos resultados com os de Chiang (1981), que estimou uma função de custo translog para o segmento regulamentado dos transportadores de carga geral dos EUA. Chiang obtém resultados que indicam economias de escopo até volumes de produção de 1 bilhão de TKM. A partir desse volume a função exhibe custos unitários ligeiramente crescentes com a escala (as maiores empresas na amostra de Chiang, 1981, transportavam mais de 5 bilhões de TKM anuais).

O termo quadrático para a extensão média das linhas mostra que a elasticidade do custo em relação a esta variável se reduz conforme a extensão média aumenta. Para as empresas com linhas tipicamente municipais com 50 km de extensão média esta elasticidade é -0,60. Já para as empresas inter-regionais, com linhas de até 4.660 km de extensão, essa elasticidade cai para valores em torno de -0,30. O coeficiente do termo quadrático da extensão total da linha não se mostrou estatisticamente significativo.

¹Para uma especificação translog estariam faltando os termos cruzados das variáveis relevantes.

TABELA 5.8
 RESULTADO DAS ESTIMACOES DE FUNCAO DE CUSTO
 EMPRESAS DE TRANSPORTE RODOVIARIO DE CARGA
 MODELO INCLUINDO TERMOS QUADRATICOS

DEP VARIABLE: CSTT CUSTO TOTAL=DSO+DSG+SLR+DPR

ANALYSIS OF VARIANCE

SOURCE	DF	SUM OF SQUARES	MEAN SQUARE	F VALUE	PROB>F
MODEL	14	2084.80217	148.91444	286.149	0.0001
ERROR	1514	787.89944	0.52040914		
C TOTAL	1528	2872.70161			
ROOT MSE		0.7213939	R-SQUARE	0.7257	
DEP MEAN		17.87753	ADJ R-SQ	0.7232	
C.V.		4.035198			

PARAMETER ESTIMATES

VARIABLE	DF	PARAMETER ESTIMATE	STANDARD ERROR	T FOR HO: PARAMETER=0	PROB > T	VARIABLE LABEL
INTERCEP	1	14.74196624	0.89742018	16.427	0.0001	INTERCEPT
TKMIF	1	0.01600019	0.13101760	0.122	0.9028	TONELADAS-QUILOMETRO - L. IT. FIXO
EMLNT	1	-0.85301684	0.11807245	-7.225	0.0001	EXTENSAO MEDIA DAS LINHAS(MN IM IE IN)
ELNT	1	0.31045528	0.08028554	3.867	0.0001	EXTENSAO DAS LINHAS - TOTAL
TKMSQ	1	0.03871931	0.008421416	4.598	0.0001	1/2 * (LOG(TKMIF))**2
EMLSQ	1	0.06405302	0.01981179	3.233	0.0013	1/2 * (LOG(EMLNT))**2
ELNSQ	1	-0.01212928	0.01020974	-1.188	0.2350	1/2 * (LOG(ELNT))**2
DAT	1	0.49393581	0.36272099	1.362	0.1735	DUMMY - CARGA AUTOMOVEIS PREDOMIN.
DCB	1	-0.12029819	0.11724501	-1.026	0.3050	DUMMY - VEICULOS BASCULANTES PREDOM.
DCF	1	-0.08476033	0.10019013	-0.846	0.3977	DUMMY - CARGA FRIGORIFICADA PREDOM.
DCL	1	-0.19481302	0.05754003	-3.386	0.0007	DUMMY - CARGA LIQUIDA PREDOMINANTE
DNORTE	1	0.50167895	0.12369393	4.056	0.0001	DUMMY - REGIAO NORTE
DNDEST	1	-0.23524013	0.07612959	-3.090	0.0020	DUMMY - REGIAO NORDESTE
DSUL	1	0.02659618	0.04681365	0.568	0.5700	DUMMY - REGIAO SUL
DCEST	1	0.01492307	0.09493572	0.157	0.8751	DUMMY - REGIAO CENTRO-OESTE

Em seguida apresentamos dois modelos. O primeiro adiciona à lista de variáveis independentes a percentagem de pick-ups e furgões na capacidade de carga da frota da empresa (Tabela 5.9). A variável tem sinal correto e é significativa estatisticamente ao nível de 99,9%. No segundo modelo, o coeficiente das despesas com seguro por TKM tem o sinal correto e é altamente significativo (Tabela 5.10), apresentando um valor bastante semelhante ao encontrado nas regressões para o imobilizado fixo e em material de transporte. Note que as regressões com essa variável contam apenas com 901 observações.

Foram criadas três variáveis, definidas de acordo com quatro faixas de produção, com igual número de empresas. Estas correspondem a: a) até 2 milhões de TKM; b) de 2 a 7,4 milhões de TKM; c) de 7,4 a 24,8 milhões de TKM; d) e, acima de 24,8 milhões de TKM. Os resultados corroboram as estimações anteriores, mostrando que os valores dos coeficientes decrescem para as empresas maiores, revelando uma redução das economias de densidade com o tamanho das empresas (Tabela 5.11). A magnitude dos coeficientes estimados é cerca de 20% inferior à daqueles que seriam estimados para o modelo com termos quadráticos, superestimando as economias de densidade.

Ainda no sentido de flexibilizar cada vez mais a especificação da forma funcional, foi estimada uma especificação translog completa (Tabela 5.12), acrescentando ao modelo com termos quadráticos, os termos cruzados de TKMIF, EMLNT e ELNT. Nesse modelo o termo cruzado \ln (TKMIF). \ln (EMLNT) resultou significativo, enquanto o termo quadrático de TKMIF tornou-se não significativo. Para o ponto médio da amostra a elasticidade de custo estimada é 0,65. Esta diminui com a extensão média das linhas como também com o volume produzido. Para os valores no extremo superior da amostra - as maiores empresas inter-regionais -, a elasticidade de custo calculada é 0,85, exatamente o mesmo valor estimado pelo modelo, só que com termos quadráticos, conforme discutido anteriormente. Outro resultado interessante é que as economias de densidade parecem crescer com a cobertura geográfica. Isto é, empresas produzindo o mesmo volume de serviços em uma malha mais ampla desfrutam economias de escala relativamente maiores. Este resultado, contudo, deve ser visto com cautela, dado que o coeficiente do termo cruzado \ln (TKMIF). \ln (ELNT) não foi estatisticamente significativo.

TABELA 5.9
 RESULTADO DAS ESTIMACOES DE FUNCAO DE CUSTO
 EMPRESAS DE TRANSPORTE RODOVIARIO DE CARGA
 MODELO INCLUINDO PERCENTAGEM DE PICKUPS E FURGOES NA FROTA

DEP VARIABLE: CSTT

CUSTO TOTAL=DSO+DSG+SLR+DPR

ANALYSIS OF VARIANCE

SOURCE	DF	SUM OF SQUARES	MEAN SQUARE	F VALUE	PROB>F
MODEL	15	2090.26305	139.35087	269.463	0.0001
ERROR	1513	782.43856	0.51714379		
C TOTAL	1528	2872.70161			
ROOT MSE		0.7191271	R-SQUARE	0.7276	
DEP MEAN		17.87753	ADJ R-SQ	0.7249	
C.V.		4.022518			

PARAMETER ESTIMATES

VARIABLE	DF	PARAMETER ESTIMATE	STANDARD ERROR	T FOR HO: PARAMETER=0	PROB > T	VARIABLE LABEL
INTERCEP	1	14.77279863	0.89465059	16.512	0.0001	INTERCEPT
TKMIF	1	0.008664967	0.13062541	0.066	0.9471	TOMELADAS-QUILOMETRO - L. IT. FIXO
EMLNT	1	-0.83695885	0.11780513	-7.105	0.0001	EXTENSAO MEDIA DAS LINHAS(MN IM IE IN)
ELNT	1	0.29802174	0.08012467	3.719	0.0002	EXTENSAO DAS LINHAS - TOTAL
TKMSQ	1	0.03947493	0.008398174	4.700	0.0001	1/2 * (LOG(TKMIF))**2
EMLSQ	1	0.06125834	0.01976826	3.099	0.0020	1/2 * (LOG(EMLNT))**2
ELNSQ	1	-0.01129023	0.01018093	-1.109	0.2676	1/2 * (LOG(ELNT))**2
PCTPKUP	1	0.004600308	0.001415668	3.250	0.0012	PERCENT. CAP. CARGA PICKUPS FURGOES
DAT	1	0.50347897	0.36159317	1.392	0.1640	DUMMY - CARGA AUTOMOVEIS PREDOMIN.
DCB	1	-0.11120176	0.11691012	-0.951	0.3417	DUMMY - VEICULOS BASCULANTES PREDOM.
DCF	1	-0.07719679	0.09990242	-0.773	0.4398	DUMMY - CARGA FRIGORIFICADA PREDOM.
DCL	1	-0.18063855	0.05752485	-3.140	0.0017	DUMMY - CARGA LIQUIDA PREDOMINANTE
DNORTE	1	0.51363174	0.12336011	4.164	0.0001	DUMMY - REGIAO NORTE
DNDEST	1	-0.24930004	0.07601361	-3.280	0.0011	DUMMY - REGIAO NORDESTE
DSUL	1	-0.007706402	0.04784555	-0.161	0.8721	DUMMY - REGIAO SUL
DCOEST	1	0.005403685	0.09468274	0.057	0.9545	DUMMY - REGIAO CENTRO-OESTE

TABELA 5.10
 RESULTADO DAS ESTIMACOES DE FUNCAO DE CUSTO
 EMPRESAS DE TRANSPORTE RODOVIARIO DE CARGA
 MODELO INCLUINDO SEGURO DE MERCADORIAS POR TKM

DEP VARIABLE: CSTT

CUSTO TOTAL=DSO+DSG+SLR+DPR

ANALYSIS OF VARIANCE

SOURCE	DF	SUM OF SQUARES	MEAN SQUARE	F VALUE	PROB>F
MODEL	16	1158.56502	72.41031383	173.663	0.0001
ERROR	884	368.59142	0.41695863		
C TOTAL	900	1527.15645			
ROOT MSE		0.6457233	R-SQUARE	0.7586	
DEP MEAN		18.3303	ADJ R-SQ	0.7543	
C.V.		3.522711			

PARAMETER ESTIMATES

VARIABLE	DF	PARAMETER ESTIMATE	STANDARD ERROR	T FOR HO: PARAMETER=0	PROB > T	VARIABLE LABEL
INTERCEP	1	11.76805113	1.21233471	9.707	0.0001	INTERCEPT
TKMIF	1	0.28276857	0.17623666	1.604	0.1090	TONELADAS-QUILOMETRO - L. IT. FIXO
EMLNT	1	-0.81319167	0.14846248	-5.477	0.0001	EXTENSAO MEDIA DAS LINHAS(MN IM IE IN)
ELNT	1	0.20141255	0.10012805	2.012	0.0446	EXTENSAO DAS LINHAS - TOTAL
TKMSQ	1	0.02572542	0.01100258	2.338	0.0196	1/2 * (LOG(TKMIF))**2
EMLSQ	1	0.07803746	0.02474425	3.154	0.0017	1/2 * (LOG(EMLNT))**2
ELNSQ	1	-0.005464211	0.01222037	-0.447	0.6549	1/2 * (LOG(ELNT))**2
PCTPKUP	1	0.000018899	0.001616353	0.012	0.9907	PERCENT. CAP. CARGA PICKUPS FURGOES
SGRTKM	1	0.20995380	0.01392811	15.074	0.0001	DESP. C/ SEGURO DE MERCADORIAS POR TKM
DAT	1	0.07207731	0.37643745	0.191	0.8482	DUMMY - CARGA AUTOMOVEIS PREDOMIN.
DCB	1	0.08707175	0.17281631	0.504	0.6145	DUMMY - VEICULOS BASCULANTES PREDOM.
DCF	1	0.000336453	0.12858684	0.003	0.9979	DUMMY - CARGA FRIGORIFICADA PREDOM.
DCL	1	-0.10844555	0.07960151	-1.362	0.1734	DUMMY - CARGA LIQUIDA PREDOMINANTE
DNORTE	1	0.50562625	0.13627556	3.710	0.0002	DUMMY - REGIAO NORTE
DNDEST	1	-0.24981434	0.09622292	-2.596	0.0096	DUMMY - REGIAO NORDESTE
DSUL	1	-0.03739402	0.05424002	-0.689	0.4907	DUMMY - REGIAO SUL
DCOEST	1	0.10809332	0.11757666	0.919	0.3582	DUMMY - REGIAO CENTRO-OESTE

75.

TABELA 5.11
 RESULTADO DAS ESTIMACOES DE FUNCAO DE CUSTO
 EMPRESAS DE TRANSPORTE RODOVIARIO DE CARGA
 MODELO COM TKM ESTRATIFICADA EM 4 FAIXAS DE PRODUCAO

DEP VARIABLE: CSTT

CUSTO TOTAL=DSO+DSG+SLR+DPR

ANALYSIS OF VARIANCE

SOURCE	DF	SUM OF SQUARES	MEAN SQUARE	F VALUE	PROB>F
MODEL	15	2085.55705	139.03714	267.248	0.0001
ERROR	1513	787.14456	0.52025417		
C TOTAL	1528	2872.70161			
ROOT MSE		0.7212865	R-SQUARE	0.7260	
DEP MEAN		17.87753	ADJ R-SQ	0.7233	
C.V.		4.034597			

PARAMETER ESTIMATES

VARIABLE	DF	PARAMETER ESTIMATE	STANDARD ERROR	T FOR HO: PARAMETER=0	PROB > T	VARIABLE LABEL
INTERCEP	1	11.29569458	0.38134524	29.621	0.0001	INTERCEPT
TKM1	1	0.48565024	0.03069799	15.820	0.0001	TKMIF<2.078 MIL TKM
TKM2	1	0.49219544	0.02749062	17.904	0.0001	2.078 <TKMIF=<7.358 MIL TKM
TKM3	1	0.50701388	0.02591260	19.566	0.0001	7.358<TKMIF=<24.756 MIL TKM
TKM4	1	0.52518293	0.02381662	22.051	0.0001	TKMIF >24.756 MIL TKM
EMLNT	1	-0.49284872	0.02276378	-21.651	0.0001	EXTENSAO MEDIA DAS LINHAS(MN IM IE IN)
ELNT	1	0.21545873	0.01758314	12.254	0.0001	EXTENSAO DAS LINHAS - TOTAL
PCTPKUP	1	0.004872802	0.001419222	3.433	0.0006	PERCENT. CAP. CARGA PICKUPS FURGOES
DAT	1	0.51945540	0.36268977	1.432	0.1523	DUMMY - CARGA AUTOMOVEIS PREDOMIN.
DCB	1	-0.03122816	0.11143935	-0.280	0.7793	DUMMY - VEICULOS BASCULANTES PREDOM.
DCF	1	-0.07645272	0.10008933	-0.764	0.4451	DUMMY - CARGA FRIGORIFICADA PREDOM.
DCL	1	-0.19758439	0.05775997	-3.421	0.0006	DUMMY - CARGA LIQUIDA PREDOMINANTE
DNORTE	1	0.53630586	0.12316406	4.354	0.0001	DUMMY - REGIAO NORTE
DNDEST	1	-0.22925666	0.07597248	-3.018	0.0026	DUMMY - REGIAO NORDESTE
DSUL	1	-0.000155382	0.04792886	-0.003	0.9974	DUMMY - REGIAO SUL
DCEOEST	1	0.02889133	0.09475500	0.305	0.7605	DUMMY - REGIAO CENTRO-OESTE

TABELA 5.12
 RESULTADO DAS ESTIMACOES DE FUNCAO DE CUSTO
 EMPRESAS DE TRANSPORTE RODOVIAARIO DE CARGA
 MODELO INCLUINDO TERMOS QUADRATICOS E CRUZADOS

DEP VARIABLE: CSTT

CUSTO TOTAL=DSO+DSG+SLR+DPR

ANALYSIS OF VARIANCE

SOURCE	DF	SUM OF SQUARES	MEAN SQUARE	F VALUE	PROB>F
MODEL	17	2088.61611	122.85977	236.761	0.0001
ERROR	1511	784.08550	0.51891826		
C TOTAL	1528	2872.70161			
ROOT MSE		0.7203598	R-SQUARE	0.7271	
DEP MEAN		17.87753	ADJ R-SQ	0.7240	
C.V.		4.029414			

PARAMETER ESTIMATES

VARIABLE	DF	PARAMETER ESTIMATE	STANDARD ERROR	T FOR HO: PARAMETER=0	PROB > T	VARIABLE LABEL
INTERCEP	1	14.66849061	0.90797699	16.155	0.0001	INTERCEPT
TKMIF	1	0.12391150	0.14920804	0.830	0.4064	TONELADAS-QUILOMETRO - L. IT. FIXO
EMLNT	1	-1.12328049	0.17422076	-6.447	0.0001	EXTENSAO MEDIA DAS LINHAS(MN IM IE IN)
ELNT	1	0.32139486	0.13629864	2.358	0.0185	EXTENSAO DAS LINHAS - TOTAL
TKMSQ	1	0.02098247	0.01383391	1.517	0.1295	1/2 * (LOG(TKMIF))**2
EMLSQ	1	-0.01159285	0.03756116	-0.309	0.7576	1/2 * (LOG(EMLNT))**2
ELNSQ	1	-0.02664929	0.02128693	-1.252	0.2108	1/2 * (LOG(ELNT))**2
TKMEML	1	0.03284607	0.01631081	2.014	0.0442	TERMO CRUZADO -- TKMIF*EMLNT
TKMELT	1	-0.003331811	0.01262024	-0.264	0.7918	TERMO CRUZADO - TKMIF*ELNTT
EMLELT	1	0.02678311	0.02289208	1.170	0.2422	TERMO CRUZADO - EMLNT*ELNTT
DAT	1	0.51108844	0.30264645	1.409	0.1589	DUMMY - CARGA AUTOMOVEIS PREDOMIN.
DCB	1	-0.10714698	0.11910637	-0.900	0.3685	DUMMY - VEICULOS BASCULANTES PREDOM.
DCF	1	-0.09077151	0.10011358	-0.907	0.3647	DUMMY - CARGA FRIGORIFICADA PREDOM.
DCL	1	-0.18720938	0.05763385	-3.248	0.0012	DUMMY - CARGA LIQUIDA PREDOMINANTE
DNORTE	1	0.49816825	0.12394169	4.019	0.0001	DUMMY - REGIAO NORTE
DNDEST	1	-0.24246220	0.07606827	-3.187	0.0015	DUMMY - REGIAO NORDESTE
DSUL	1	0.02657706	0.04681263	0.568	0.5703	DUMMY - REGIAO SUL
DCEST	1	0.01831162	0.09488498	0.193	0.8470	DUMMY - REGIAO CENTRO-OESTE

Os modelos finais apresentam resultados de estimações para as empresas de carga líquida e seca (Tabela 5.13). O objetivo é avaliar até que ponto as primeiras empresas, que atuam predominantemente no transporte de lotes inteiros, têm os parâmetros de sua função de custo diferentes das empresas de carga seca, onde há maior participação de lotes de carga fracionada. O primeiro ponto a notar é que as economias de densidade se exaurem bem mais rapidamente nas ETC de carga líquida - aliás, como era de se esperar. Nestas, encontramos retornos constantes de escala na faixa de 2,26 bilhões de TKM, enquanto nas empresas de carga seca os custos constantes só ocorrem para volumes de produção acima de 14 bilhões de TKM. Da mesma forma, os ganhos com maiores extensões médias das linhas decrescem mais rapidamente para as empresas de carga líquida. Para os valores superiores de EMLNT, encontrados nas empresas inter-regionais, as elasticidades são semelhantes para os tipos de empresa CS e CS (= -0,35). Para as distâncias tipicamente municipais, no entanto, há maiores ganhos com o crescimento de EMLNT para as empresas de carga líquida; possivelmente proporcionados por uma utilização relativamente melhor dos veículos. Os impactos da cobertura geográfica para as empresas de carga líquida são bastante acentuados para as empresas com pouca extensão total de linha, mas decrescem também rapidamente, chegando a se anular para valores próximos ao percentil de 95% da amostra. Esse resultado é devido, possivelmente, a uma maior especialização das empresas com pouca cobertura geográfica, e ao maior impacto, portanto, de uma expansão no leque de suas atividades.

5.5 - A Demanda por Óleo Diesel nas ETC

As funções de demanda por um fator de produção podem ser derivadas através da diferenciação da função de custo em relação ao preço desse fator. Obtém-se, assim, para uma especificação genérica, uma função dependente dos preços dos insumos, do volume produzido e dos condicionantes exógenos à produção (e.g., extensão média das linhas). Da mesma maneira que procedemos para a função de custo, partimos de uma especificação mais simples - log-linear -, procurando, em seguida, testar tanto a influência de novas variáveis bem como de formas funcionais menos restritivas.

Dado o volume pouco significativo de outros combustíveis utilizados, consideramos como variável dependente a quantidade consumida de óleo diesel, em metros cúbicos, como variável dependente. A base de dados é a mesma que foi utilizada para a estimação da função de custo, na subseção anterior.

TABELA 5.13
RESULTADO DAS ESTIMACOES DE FUNCAO DE CUSTO
EMPRESAS DE TRANSPORTE RODOVIARIO DE CARGA
AMOSTRA POR TIPO DE VEICULO PREDOMINANTE

CARGA-CL

DEP VARIABLE: CSTT CUSTO TOTAL=DSO+DSG+SLR+DPR

ANALYSIS OF VARIANCE

SOURCE	DF	SUM OF SQUARES	MEAN SQUARE	F VALUE	PROB>F
MODEL	11	113.25824	10.29620381	33.098	0.0001
ERROR	62	19.28723845	0.31108449		
C TOTAL	73	132.54548			
ROOT MSE		0.5577495	R-SQUARE	0.8545	
DEP MEAN		18.21074	ADJ R-SQ	0.8287	
C.V.		3.062751			

NOTE: MODEL IS NOT FULL RANK. LEAST SQUARES SOLUTIONS FOR THE PARAMETERS ARE NOT UNIQUE. SOME STATISTICS WILL BE MISLEADING. A REPORTED DF OF 0 OR B MEANS THAT THE ESTIMATE IS BIASED. THE FOLLOWING PARAMETERS HAVE BEEN SET TO 0, SINCE THE VARIABLES ARE A LINEAR COMBINATION OF OTHER VARIABLES AS SHOWN.

DNORTE

PARAMETER ESTIMATES

VARIABLE	DF	PARAMETER ESTIMATE	STANDARD ERROR	T FOR HO: PARAMETER=0	PROB > T	VARIABLE LABEL
INTERCEP	1	15.86756500	3.72747189	4.257	0.0001	INTERCEPT
TKMIF	1	-0.46411035	0.52504468	-0.884	0.3801	TONELADAS-QUILOMETRO - L. IT. FIXO
EMLNT	1	-0.85044521	0.52500345	-1.620	0.1103	EXTENSAO MEDIA DAS LINHAS(MN IM IE IN)
ELNT	1	0.83518711	0.26054901	3.205	0.0021	EXTENSAO DAS LINHAS - TOTAL
TKMSQ	1	0.07558566	0.03403460	2.221	0.0300	1/2 * (LOG(TKMIF))**2
EMLSQ	1	0.05903013	0.08809370	0.670	0.5053	1/2 * (LOG(EMLNT))**2
ELNSQ	1	-0.09474689	0.03168083	-2.991	0.0040	1/2 * (LOG(ELNT))**2
PCTPKUP	1	0.02552649	0.01396129	1.828	0.0723	PERCENT. CAP. CARGA PICKUPS FURGOES
SGRTKM	1	0.12996550	0.04938017	2.632	0.0107	DESP. C/ SEGURO DE MERCADORIAS POR TKM
DNORTE	0	0				DUMMY - REGIAO NORTE
DNEDEST	1	-0.21166632	0.29775810	-0.711	0.4798	DUMMY - REGIAO NORDESTE
DSUL	1	-0.34056343	0.16940020	-2.010	0.0487	DUMMY - REGIAO SUL
DCOEST	1	-0.20993586	0.35938593	-0.584	0.5612	DUMMY - REGIAO CENTRO-OESTE

CARGA-CS

DEP VARIABLE: CSTT CUSTO TOTAL=DSO+DSG+SLR+DPR

ANALYSIS OF VARIANCE

SOURCE	DF	SUM OF SQUARES	MEAN SQUARE	F VALUE	PROB>F
MODEL	12	1016.60924	84.71743683	207.174	0.0001
ERROR	767	313.64092	0.40891906		
C TOTAL	779	1330.25016			
ROOT MSE		0.6394678	R-SQUARE	0.7642	
DEP MEAN		18.35301	ADJ R-SQ	0.7605	
C.V.		3.484267			

PARAMETER ESTIMATES

VARIABLE	DF	PARAMETER ESTIMATE	STANDARD ERROR	T FOR HO: PARAMETER=0	PROB > T	VARIABLE LABEL
INTERCEP	1	-11.76936988	1.31418958	8.956	0.0001	INTERCEPT
TKMIF	1	0.22264706	0.19682014	1.131	0.2583	TONELADAS-QUILOMETRO - L. IT. FIXO
EMLNT	1	-0.66911483	0.16954568	-3.947	0.0001	EXTENSAO MEDIA DAS LINHAS(MN IM IE IN)
ELNT	1	0.19192412	0.11862339	1.618	0.1061	EXTENSAO DAS LINHAS - TOTAL
TKMSQ	1	0.02928177	0.01217755	2.405	0.0164	1/2 * (LOG(TKMIF))**2
EMLSQ	1	0.05562380	0.02812644	1.978	0.0483	1/2 * (LOG(EMLNT))**2
ELNSQ	1	-0.007579711	0.01430836	-0.180	0.8570	1/2 * (LOG(ELNT))**2
PCTPKUP	1	-0.000750020	0.001629472	-0.466	0.6415	PERCENT. CAP. CARGA PICKUPS FURGOES
SGRTKM	1	0.21899847	0.01474312	14.854	0.0001	DESP. C/ SEGURO DE MERCADORIAS POR TKM
DNORTE	1	0.47604125	0.14087997	3.379	0.0008	DUMMY - REGIAO NORTE
DNEDEST	1	-0.23382603	0.10346771	-2.260	0.0241	DUMMY - REGIAO NORDESTE
DSUL	1	-0.003398060	0.05821831	-0.058	0.9535	DUMMY - REGIAO SUL
DCOEST	1	0.15852462	0.12566015	1.262	0.2075	DUMMY - REGIAO CENTRO-OESTE

A Tabela 5.14 apresenta os resultados da estimação para a especificação mais simples, acrescida de dummies regionais e por tipo de veículo predominante. Os coeficientes estimados para as variáveis toneladas-quilômetro e extensão média e total das linhas são bastante semelhantes àqueles encontrados para essas variáveis na estimação da função de custo. Este resultado já poderia ser antecipado através da própria derivação teórica da função de demanda por um insumo, a partir de uma função de custo log-linear, e do (comparativamente) bom ajuste que esta apresentou vis-à-vis as formas funcionais mais flexíveis.

As economias de densidade encontradas na estimação da função de custo aparecem com intensidade semelhante para a demanda derivada por óleo diesel. Nesse caso, porém, esse coeficiente (TKMIF) permanece literalmente constante para todas as faixas de produção, conforme demonstra a Tabela 5.15. Reiteramos que essas economias advêm do crescimento do volume de carga transportada pelo sistema de uma ETC, as demais condições permanecendo fixas. Um maior volume de carga transportado pode permitir um melhor aproveitamento dos veículos, e/ou uso de veículos maiores (menos intensivos no uso de energia, ceteris paribus).

A magnitude encontrada para o coeficiente dessa economia de densidade sugere fortemente que investigações mais pormenorizadas devem ser conduzidas, de modo a revelar, de forma mais completa, sua natureza e particularidades. É possível que esse coeficiente tenha captado influências espúrias de outros fatores que, por sua vez, levaram a uma superestimação do efeito de escala. Por exemplo, é possível que empresas maiores (i.e., que transportem um maior volume de carga) se utilizem mais do que proporcionalmente do transportador autônomo. Este é, por seu turno, um substituto para o insumo energia. Se tal for o caso, o coeficiente de TKMIF resultaria enviesado.

Há evidências de outros trabalhos que empresas com rotas mais longas tendem a comprar mais capacidade de transporte autônoma do que empresas com linhas menos extensas. A variável extensão média das linhas (EMLNT) capta esse efeito; o coeficiente apresenta o sinal negativo esperado, e é altamente significativo do ponto de vista estatístico. Ainda há outras variáveis importantes, não incluídas no modelo, que devem estar correlacionadas com EMLNT. Destacamos o tamanho médio dos lotes de carga que, via de regra, aumenta com a distância média de transporte. Esse fato também contribuiria para explicar o sinal negativo do coeficiente de EMLNT.

TABELA 5.14
 RESULTADO DAS ESTIMACOES DE FUNCAO DE DEMANDA POR OLEO DIESEL
 EMPRESAS DE TRANSPORTE RODOVIARIO DE CARGA

DEP VARIABLE: QTDSL QUANTIDADE CONSUMIDA - DIESEL ANALYSIS OF VARIANCE

SOURCE	DF	SUM OF SQUARES	MEAN SQUARE	F VALUE	PROB>F
MODEL	11	1417.45132	128.85921	131.863	0.0001
ERROR	1517	1482.44739	0.97722306		
C TOTAL	1528	2899.89870			
ROOT MSE		0.9885459	R-SQUARE	0.4888	
DEP MEAN		5.174961	ADJ R-SQ	0.4851	
C.V.		19.10248			

PARAMETER ESTIMATES

VARIABLE	DF	PARAMETER ESTIMATE	STANDARD ERROR	T FOR HO: PARAMETER=0	PROB > T	VARIABLE LABEL
INTERCEP	1	-1.67881158	0.22440848	-7.481	0.0001	INTERCEPT
TKMIF	1	0.55787667	0.01995530	27.956	0.0001	TONELADAS-QUILOMETRO - L. IT. FIXO
EMLNT	1	-0.48824216	0.03063637	-15.937	0.0001	EXTENSAO MEDIA DAS LINHAS(MN IM IE IN).
ELNT	1	0.12838604	0.02373881	5.408	0.0001	EXTENSAO DAS LINHAS - TOTAL
DAT	1	0.60546805	0.49642070	1.220	0.2228	DUMMY - CARGA AUTOMOVEIS PREDOMIN.
DCB	1	-0.02460442	0.15261668	-0.161	0.8719	DUMMY - VEICULOS BASCULANTES PREDOM.
DCF	1	0.43788535	0.13699236	3.196	0.0014	DUMMY - CARGA FRIGORIFICADA PREDOM.
DCL	1	0.20609040	0.07875388	2.617	0.0090	DUMMY - CARGA LIQUIDA PREDOMINANTE
DNORTE	1	0.02193945	0.16828185	0.130	0.8963	DUMMY - REGIAO NORTE
DNDEST	1	-0.43899455	0.10374394	-4.232	0.0001	DUMMY - REGIAO NORDESTE
DSUL	1	0.07086538	0.06392219	1.109	0.2678	DUMMY - REGIAO SUL
DCOEST	1	0.06872988	0.12977248	0.530	0.5965	DUMMY - REGIAO CENTRO-OESTE

TABELA 5.15
 RESULTADO DAS ESTIMACOES DE FUNCAO DE DEMANDA POR OLEO DIESEL
 EMPRESAS DE TRANSPORTE RODOVIARIO DE CARGA
 MODELO COM TKM ESTRATIFICADO EM 4 FAIXAS

DEP VARIABLE: QTDSL

QUANTIDADE CONSUMIDA - DIESEL

ANALYSIS OF VARIANCE

SOURCE	DF	SUM OF SQUARES	MEAN SQUARE	F VALUE	PROB>F
MODEL	14	1418.71081	101.33649	103.581	0.0001
ERROR	1514	1481.18789	0.97832754		
C TOTAL	1528	2899.89870			
ROOT MSE		0.9891044	R-SQUARE	0.4892	
DEP MEAN		5.174961	ADJ R-SQ	0.4845	
C.V.		19.11327			

PARAMETER ESTIMATES

VARIABLE	DF	PARAMETER ESTIMATE	STANDARD ERROR	T FOR HO: PARAMETER=0	PROB > T	VARIABLE LABEL
INTERCEP	1	-1.62584092	0.52282599	-3.110	0.0019	INTERCEPT
TKM1	1	0.55462480	0.04206808	13.184	0.0001	TKMIF<2.078 MIL TKM
TKM2	1	0.55170421	0.03766933	14.646	0.0001	2.078 <TKMIF=<7.358 MIL TKM
TKM3	1	0.55700126	0.03550175	15.689	0.0001	7.358<TKMIF-<24.756 MIL TKM
TKM4	1	0.55467979	0.03261742	17.006	0.0001	TKMIF >24.756 MIL TKM
EMLNT	1	-0.48773241	0.03121575	-15.625	0.0001	EXTENSAO MEDIA DAS LINHAS(MN IM IE IN)
ELNT	1	0.12798508	0.02398730	5.336	0.0001	EXTENSAO DAS LINHAS - TOTAL
DAT	1	0.60829493	0.49734224	1.223	0.2215	DUMMY - CARGA AUTOMOVEIS PREDOMIN.
DCB	1	-0.02520802	0.15278763	-0.165	0.8690	DUMMY - VEICULOS BASCULANTES PREDOM.
DCF	1	0.44209811	0.13722740	3.222	0.0013	DUMMY - CARGA FRIGORIFICADA PREDOM.
DCL	1	0.20898432	0.07897989	2.646	0.0082	DUMMY - CARGA LIQUIDA PREDOMINANTE
DNORTE	1	0.01137771	0.16884265	0.067	0.9463	DUMMY - REGIAO NORTE
DNDST	1	-0.44155071	0.10397511	-4.247	0.0001	DUMMY - REGIAO NORDESTE
DSUL	1	0.06752985	0.06406218	1.054	0.2920	DUMMY - REGIAO SUL
DCOEST	1	0.06857927	0.12986740	0.528	0.5975	DUMMY - REGIAO CENTRO-OESTE

O sinal e a magnitude do coeficiente da variável extensão total das linhas (ELNT) revelam deseconomias no consumo de energia, com a maior dispersão geográfica do sistema de transporte de uma empresa. De acordo com a estimativa obtida, um aumento de 1% na extensão total das linhas (causado por um aumento no número de linhas, mantendo-se constante a extensão média das linhas e as toneladas-quilômetro produzidas) levaria a um consumo 0,13% maior.

Foram feitas regressões incluindo os termos quadráticos e cruzados das variáveis TKMIF, EMLNT e ELNT, sem que nenhum dos coeficientes estimados se revelasse estatisticamente significativo.

Na Tabela 5.16 são apresentados os resultados para o modelo descrito na Tabela 5.14, acrescido da variável de despesas com prêmios de seguro de mercadorias por tonelada-quilômetro, que procura captar o efeito da qualidade de serviço no consumo energético. O coeficiente estimado tem sinal e magnitude semelhantes àqueles encontrados em modelos anteriores, tanto para tamanho de frota, imobilizado fixo (Seção 4), como também para a função de custo. Note-se também que a amostra de estimação é sensivelmente reduzida, de 1.529 para 901 observações. Os coeficientes de TKMIF e ELNT também se alteram de maneira significativa, observando-se uma redução das economias de densidade e das deseconomias de cobertura geográfica, respectivamente.

Quanto ao impacto da especialização de transporte, captado pelas dummies relativas ao tipo de veículo predominante, notamos que nas Tabelas 5.14 e 5.15 as empresas de cargas refrigeradas e líquidas apresentam consumo superior àquelas de cargas seca. Poderíamos ter antecipado maior consumo para as empresas de carga refrigerada, em função do dispêndio de energia com a refrigeração do compartimento de carga do veículo. Já para as empresas de carga líquida, temos fatores que apontariam no sentido de um consumo unitário tanto maior quanto menor. O maior tamanho dos lotes no transporte de cargas líquidas, por um lado, permite a utilização de veículos maiores, de maior rendimento energético, ceteris paribus. Por outro lado, o transporte de cargas líquidas é mais especializado, sendo difícil a conjugação de cargas apropriadas de retorno. Assim, o aproveitamento global dos veículos tende a ser menor do que aquele encontrado nas empresas de carga seca. Para os modelos estimados com a amostra de 1.529 empresas, ambos os coeficientes são estatisticamente significativos. Já no modelo estimado com a amostra de 901 empresas (Tabela 5.16) o

TABELA 5.16
 RESULTADO DAS ESTIMACOES DE FUNCAO DE DEMANDA POR OLEO DIESEL
 EMPRESAS DE TRANSPORTE RODOVIARIO DE CARGA
 MODELO COM INCLUINDO VARIAVEL SEGURO DE MERCADORIAS POR TKM

DEP VARIABLE: QTDSL QUANTIDADE CONSUMIDA - DIESEL

ANALYSIS OF VARIANCE

SOURCE	DF	SUM OF SQUARES	MEAN SQUARE	F VALUE	PROB>F
MODEL	12	869.92843	72.49403550	75.676	0.0001
ERROR	888	850.66292	0.95795374		
C TOTAL	900	1720.59135			
ROOT MSE		0.9787511	R-SQUARE	0.5056	
DEP MEAN		5.461243	ADJ R-SQ	0.4989	
C.V.		17.92176			

PARAMETER ESTIMATES

VARIABLE	DF	PARAMETER ESTIMATE	STANDARD ERROR	T FOR H0: PARAMETER=0	PROB > T	VARIABLE LABEL
INTERCEP	1	-3.74719805	0.40168463	-9.329	0.0001	INTERCEPT
TKMIF	1	0.65958071	0.02934818	22.474	0.0001	TONELADAS-QUILOMETRO - L. IT. FIXO
EMLNT	1	-0.44237698	0.04171374	-10.605	0.0001	EXTENSAO MEDIA DAS LINHAS(MN IM IE IN)
ELNT	1	0.07479796	0.03068670	2.437	0.0150	EXTENSAO DAS LINHAS - TOTAL
SGRTKM	1	0.19043666	0.02097161	9.081	0.0001	DESP. C/ SEGURO DE MERCADORIAS POR TKM
DAT	1	0.55323593	0.56958665	0.971	0.3317	DUMMY - CARGA AUTOMOVEIS PREDOMIN.
DCB	1	0.01180460	0.24948426	0.047	0.9623	DUMMY - VEICULOS BASCULANTES PREDOM.
DCF	1	0.60223806	0.19415322	3.102	0.0020	DUMMY - CARGA FRIGORIFICADA PREDOM.
DCL	1	0.16501068	0.12000381	1.375	0.1695	DUMMY - CARGA LIQUIDA PREDOMINANTE
DNORTE	1	0.16256111	0.20482525	0.794	0.4276	DUMMY - REGIAO NORTE
DNDST	1	-0.39258302	0.14531521	-2.702	0.0070	DUMMY - REGIAO NORDESTE
DSUL	1	0.09248275	0.07858051	1.177	0.2395	DUMMY - REGIAO SUL
DCOEST	1	0.33297236	0.17750163	1.876	0.0610	DUMMY - REGIAO CENTRO-OESTE

coeficiente relativo à dummy de carga líquida predominante tem sua significância estatística reduzida. O último modelo estimado (Tabela 5.17) procura examinar o impacto do valor unitário do serviço no consumo energético. A variável selecionada para esse fim foi a receita operacional total oriunda do transporte de carga (RCCGT). Observamos que o coeficiente estimado é positivo e altamente significativo, e que há uma redução do coeficiente de TKMIF. A elasticidade global do custo com relação à escala de produção, entretanto, aumenta para 0,76, sendo esta obtida através da soma dos coeficientes de TKMIF e RCCGT (assumindo $RCCGT = \text{preço unitário do serviço} \times \text{carga total transportada}$). O coeficiente de RCCGT capta parte do efeito de qualidade do serviço dado pelo coeficiente de SGRTKM, reduzindo o valor deste. O maior consumo energético das empresas com maior frete unitário deve ter origem no maior emprego de frota própria, visando uma maior confiabilidade dos serviços. Assim, reduz-se a utilização do transportador autônomo, tendo em contrapartida um maior dispêndio com os insumos de transporte, incluindo-se o óleo diesel.

5.6 - A Demanda por Transportador Autônomo nas ETC

Ao contrário do caso do consumo de óleo diesel, não dispomos de uma variável de quantidade para indicar o uso do transportador autônomo (e.g., toneladas-quilômetro produzidas por autônomos). A variável disponível é a despesa com autônomos, que seria um indicador razoável de quantidade somente se o preço unitário por TKM fosse idêntico para as diversas condições de transporte. Uma outra alternativa seria estimar uma função onde a variável dependente fosse a percentagem das despesas com autônomos no custo total. Esse é o procedimento utilizado quando a função de custo especificada é do tipo translog, visto que estas funções de share derivada de uma translog são lineares nos parâmetros, ao contrário das funções de demanda por insumos simplesmente. Nossas estimativas da função de share para a despesa com transportador autônomo, entretanto, obtiveram baixíssimo poder de explicação e parâmetros muito instáveis. Daí optarmos pela utilização da despesa com autônomos como variável explicativa.

A Tabela 5.18 apresenta os resultados para o modelo mais simples. Os coeficientes estimados para EMLNT e ELNT são semelhantes aos encontrados para o consumo de óleo diesel. O coeficiente negativo do EMLNT tem sua origem, possivelmente, na redução do custo unitário da capacidade autônoma, conforme au-

TABELA 5.17
 RESULTADO DAS ESTIMACOES DE FUNCAO DE DEMANDA POR OLEO DIESEL
 EMPRESAS DE TRANSPORTE RODOVIARIO DE CARGA
 MODELO COM INCLUINDO VARIAVEL RECEITA TOTAL (CARGA)

DEP VARIABLE: QTDSL QUANTIDADE CONSUMIDA - DIESEL

ANALYSIS OF VARIANCE

SOURCE	DF	SUM OF SQUARES	MEAN SQUARE	F VALUE	PROB>F
MODEL	12	1615.23329	134.60277	158.841	0.0001
ERROR	1516	1284.66541	0.84740463		
C TOTAL	1528	2899.89870			
ROOT MSE		0.9205458	R-SQUARE	0.5570	
DEP MEAN		5.174961	ADJ R-SQ	0.5535	
C.V.		17.78846			

PARAMETER ESTIMATES

VARIABLE	DF	PARAMETER ESTIMATE	STANDARD ERROR	T FOR HO: PARAMETER=0	PROB > T	VARIABLE LABEL
INTERCEP	1	-5.55465198	0.32868250	-16.900	0.0001	INTERCEPT
TKMIF	1	0.31100551	0.02462593	12.629	0.0001	TONELADAS-QUILOMETRO - L. IT. FIXO
EMLNT	1	-0.28421817	0.03149998	-9.023	0.0001	EXTENSAO MEDIA DAS LINHAS(MN IM IE IN)
ELNT	1	0.03982703	0.02285326	1.743	0.0816	EXTENSAO DAS LINHAS - TOTAL
RCCGT	1	0.38692846	0.02532694	15.277	0.0001	RECEITAS TRANSP. CARGA - TOTAL
DAT	1	0.44941350	0.46238576	0.972	0.3312	DUMMY - CARGA AUTOMOVEIS PREDOMIN.
DCB	1	0.006838780	0.14213339	0.048	0.9616	DUMMY - VEICULOS BASCULANTES PREDOM.
DCF	1	0.45834559	0.12757596	3.593	0.0003	DUMMY - CARGA FRIGORIFICADA PREDOM.
DCL	1	0.28773909	0.07353104	3.913	0.0001	DUMMY - CARGA LIQUIDA PREDOMINANTE
DNORTE	1	-0.16999673	0.15720889	-1.081	0.2797	DUMMY - REGIAO NORTE
DNDEST	1	-0.36403750	0.09673212	-3.763	0.0002	DUMMY - REGIAO NORDESTE
DSUL	1	0.06809572	0.05952539	1.144	0.2528	DUMMY - REGIAO SUL
DCOEST	1	0.01177084	0.12090319	0.097	0.9225	DUMMY - REGIAO CENTRO-OESTE

TABELA 5.18
 RESULTADO DAS ESTIMACOES DE FUNCAO DE DESPESAS
 COM TRANSPORTADOR AUTONOMO
 EMPRESAS DE TRANSPORTE RODOVIARIO DE CARGA
 MODELO COM DUMMIES POR REGIAO E TIPO DE VEICULO PREDOMINANTE

DEP VARIABLE: DSOCCR DESPESAS OPERACIONAIS - CARRETEIROS
 ANALYSIS OF VARIANCE

SOURCE	DF	SUM OF SQUARES	MEAN SQUARE	F VALUE	PROB>F
MODEL	11	4115.10804	374.10073	105.962	0.0001
ERROR	1517	5355.77035	3.53050122		
C TOTAL	1528	9470.87838			
ROOT MSE		1.878963	R-SQUARE	0.4345	
DEP MEAN		15.78414	ADJ R-SQ	0.4304	
C.V.		11.90412			

PARAMETER ESTIMATES

VARIABLE	DF	PARAMETER ESTIMATE	STANDARD ERROR	T FOR HO: PARAMETER=0	PROB > T	VARIABLE LABEL
INTERCEP	1	2.97461902	0.42654081	6.974	0.0001	INTERCEPT
TKMIF	1	0.89509433	0.03792971	23.599	0.0001	TONELADAS-QUILOMETRO - L. IT. FIXO
EMLNT	1	-0.45168472	0.05823160	-7.757	0.0001	EXTENSAO MEDIA DAS LINHAS(MN IM IE IN)
ELNT	1	0.18368200	0.04512116	4.071	0.0001	EXTENSAO DAS LINHAS - TOTAL
DAT	1	-0.33543553	0.94356368	-0.355	0.7223	DUMMY - CARGA AUTOMOVEIS PREDOMIN.
DCB	1	0.57214355	0.29008371	1.972	0.0488	DUMMY - VEICULOS BASCULANTES PREDOM.
DCF	1	-0.67479840	0.26038603	-2.592	0.0096	DUMMY - CARGA FRIGORIFICADA PREDOM.
DCL	1	-0.02173528	0.14969017	-0.145	0.8846	DUMMY - CARGA LIQUIDA PREDOMINANTE
DNORTE	1	0.70159137	0.31985902	2.193	0.0284	DUMMY - REGIAO NORTE
DNDEST	1	0.11489710	0.19718963	0.583	0.5602	DUMMY - REGIAO NORDESTE
DSUL	1	0.23275614	0.12149908	1.916	0.0556	DUMMY - REGIAO SUL
DCOEST	1	-0.30965873	0.24666295	-1.255	0.2095	DUMMY - REGIAO CENTRO-OESTE

menta a distância de transporte. Já o aumento da despesa com autônomos pode refletir tanto um aumento no mesmo custo unitário, causado por uma maior dispersão de carga na malha servida pela empresa, como também um maior uso do autônomo por empresas servindo uma área geográfica relativamente mais extensa.

O uso do autônomo cresce significativamente com o volume transportado e a extensão média das linhas. Ambos os termos quadráticos de TKMIF e EMLNT são positivos e estatisticamente significativos (ver Tabela 5.19). O termo do primeiro grau de TKMIF é praticamente nulo, revelando que a importância do autônomo é maior nas empresas que transportam maior volume de carga. Com EMLNT se dá o inverso, sendo o coeficiente do primeiro grau negativo, significativo e de magnitude considerável. O impacto de EMLNT na despesa com o autônomo torna-se, contudo, nulo, e em seguida positivo, para extensões médias de linha superiores a 2.660 quilômetros, em função do termo quadrático positivo.

5.7 - Conclusões

Os dois resultados fundamentais desta seção são: a) a estrutura de custo das ETC apresenta uma fração ponderável de custos fixos, no curto prazo, dando margem à cobrança de tarifas até 40% inferiores aos custos marginais de longo prazo; b) a produção de serviços pelas ETC exhibe fortes evidências de economias de densidade, decrescentes com o volume produzido e a extensão média das linhas, porém ainda significativas para os valores do extremo superior da amostra (empresas inter-regionais produzindo acima de 1 bilhão de TKM). Esses dois resultados têm implicações de grande importância tanto para entender a atual estrutura de mercado e o desempenho do TRC, como também para a confecção de políticas que visem estimular aspectos relativos a sua eficiência econômica.

Até o ano de 1980, o crescimento geral da economia e a consolidação do modo rodoviário no transporte interno de mercadorias foram suficientes para absorver os recursos acumulados nas empresas para suprir seus crescimentos individuais. A partir daí, contudo, a economia do País teve um comportamento menos vigoroso; muitas ETC trabalharam certos períodos com excesso de capacidade, o que levou a uma intensificação da competição e a modificações na estrutura de mercado e desempenho do setor.

Os próximos capítulos deverão trazer informações sobre a evolução do setor, complementando os conhecimentos obtidos nesta, e permitindo explicar as

TABELA 5.19
 RESULTADO DAS ESTIMACOES DE FUNCAO DE DESPESAS
 COM TRANSPORTADOR AUTONOMO
 EMPRESAS DE TRANSPORTE RODOVIARIO DE CARGA
 MODELO COM TERMOS QUADRATICOS

DEP VARIABLE: DSOCRR DESPESAS OPERACIONAIS - CARRETEIROS
 ANALYSIS OF VARIANCE

SOURCE	DF	SUM OF SQUARES	MEAN SQUARE	F VALUE	PROB>F
MODEL	14	4233.86584	302.41899	87.428	0.0001
ERROR	1514	5237.01254	3.45905716		
C TOTAL	1528	9470.87838			
ROOT MSE		1.859854	R-SQUARE	0.4470	
DEP MEAN		15.78414	ADJ R-SQ	0.4419	
C.V.		11.78305			

PARAMETER ESTIMATES

VARIABLE	DF	PARAMETER ESTIMATE	STANDARD ERROR	T FOR HO: PARAMETER=0	PROB > T	VARIABLE LABEL
INTERCEP	1	11.98767884	2.31367440	5.181	0.0001	INTERCEPT
TKMIF	1	0.009272668	0.33778164	0.027	0.9781	TONELADAS-QUILOMETRO - L. IT. FIXO
EMLNT	1	-1.40257045	0.30440724	-4.608	0.0001	EXTENSAO MEDIA DAS LINHAS(MN IM IE IN)
ELNT	1	0.24111487	0.20698732	1.165	0.2443	EXTENSAO DAS LINHAS - TOTAL
TKMSQ	1	0.05749543	0.02171159	2.648	0.0082	1/2 * (LOG(TKMIF))**2
EMLSQ	1	0.17787240	0.05107757	3.482	0.0005	1/2 * (LOG(EMLNT))**2
ELNSQ	1	-0.01084627	0.02632212	-0.412	0.6804	1/2 * (LOG(ELNT))**2
DAT	1	-0.45743121	0.93514531	-0.489	0.6248	DUMMY - CARGA AUTOMOVEIS PREDOMIN.
DCB	1	0.28814765	0.30227399	0.953	0.3406	DUMMY - VEICULOS BASCULANTES PREDOM.
DCF	1	-0.73139958	0.25830412	-2.832	0.0047	DUMMY - CARGA FRIGORIFICADA PREDOM.
DCL	1	-0.003107713	0.14834623	-0.021	0.9833	DUMMY - CARGA LIQUIDA PREDOMINANTE
DNORTE	1	0.52889633	0.31890020	1.659	0.0974	DUMMY - REGIAO NORTE
DNDEST	1	0.02419430	0.19627270	0.123	0.9019	DUMMY - REGIAO NORDESTE
DSUL	1	0.19526854	0.12069211	1.618	0.1059	DUMMY - REGIAO SUL
DCOEST	1	-0.34276652	0.24475753	-1.400	0.1616	DUMMY - REGIAO CENTRO-OESTE

razões para a estrutura e desempenho atual das ETC e suas perspectivas. Em particular, procuraremos explicar, à luz das economias de densidade encontradas, a organização atual do mercado, possíveis cenários de evolução, e o impacto de possíveis políticas de regulamentação de capacidade (entrada e/ou expansão de firmas) e de tarifas.

6 - A ESTRUTURA DE MERCADO E O DESEMPENHO ECONÔMICO DAS EMPRESAS DE TRANSPORTE RODOVIÁRIO DE CARGA

6.1 - Introdução

Neste capítulo investigamos os aspectos relativos à estrutura de mercado e ao desempenho econômico das ETC. Quanto à estrutura, concentramos nos sa atenção em descrever e analisar o número, o tamanho e a dispersão geográfica dessas empresas. Em particular, pretendemos observar o grau de concentração do setor, levando em consideração não só suas subdivisões quanto ao tipo de carga e extensão de linhas, como também quanto à localização geográfica dos mercados servidos. O desempenho econômico das ETC será examinado nos aspectos relativos à rentabilidade das empresas. Testam-se os impactos na rentabilidade sobre as vendas, do grau de concentração do mercado, do nível de barreiras a entrada, da extensão da diferenciação dos serviços e das características do produto de transporte. Finalmente, apresentamos algumas evidências quanto às características da dinâmica de entrada e saída de firmas do setor.

Uma das questões de maior importância que esta seção tenta abordar é a de como firmas com tamanhos (e, provavelmente, custos) diferentes podem co-existir no mercado. Conforme foi observado na Seção 5, as economias de escala no setor são significativas, o que induziria as empresas a buscar a expansão de suas atividades, de maneira a obter ganhos de escala e reduzir seus custos. Mais ainda, as evidências encontradas nas Seções 4 e 5 de que uma proporção entre 20 e 40% dos custos seria fixa com relação ao volume produzido, daria margem à prática de preços predatórios. Assim, combinando expansão de capacidade com preços abaixo dos custos marginais de longo prazo, as firmas poderiam expandir tanto participação nos mercados onde já prestam serviços, como também expandir cobertura de sua malha de atuação.

Nos EUA, por exemplo, os defensores de um regime de regulamentação econômica da atividade de transporte rodoviário de carga argumentam que, na

ausência de restrições nos preços praticados, na capacidade e na entrada no setor, as firmas maiores expandiriam suas atividades, expulsando as menores de quase todos os mercados. Conseqüentemente, o regime de total liberdade de preços, capacidade e entrada de novas firmas como o que vigorou no Brasil até o presente, levaria a índices de concentração do mercado cada vez maiores, com grandes empresas dominando nas rotas de maior fluxo, e com pequenas empresas sobrevivendo apenas em rotas de mais baixa densidade e, por isso, menos atrativas, ou na prestação de serviços especializados.

6.2 - A Estrutura de Mercado das ETC

Nos Capítulos 3 e 4 analisamos os fatores da demanda e da oferta de serviços de transporte rodoviário que criam fortes tendências à segmentação nas áreas de atuação das ETC. Estabelecemos, de fato, que o setor é constituído por diversos subsetores com contornos bem definidos. Conseqüentemente, nesta seção devemos incorporar essas constatações em nossa análise, buscando distinguir as características desses diversos segmentos de mercado.

A tarefa mais difícil é determinar a região de atuação de cada empresa. Ou seja, quem são seus concorrentes, efetivos ou potenciais. Devido à limitação dos dados nos vemos obrigados a proceder de forma nem sempre ideal no estabelecimento dos limites de atuação das empresas.

A primeira variável a estabelecer um desses limites é o tipo de veículo predominante, já amplamente discutida nas seções anteriores. A segunda variável é o tipo de linha predominante oferecido pela empresa. Ao longo dessa dimensão, no entanto, a determinação do mercado de atuação de cada empresa não parece tão imediata. Uma empresa de itinerário fixo com linhas predominantemente municipais teria, em princípio, as demais empresas com esse tipo de linha (e veículo predominante) como suas concorrentes. Entre as empresas de itinerário fixo com linhas que podem servir mercados mais amplos fica menos clara a relação de concorrência entre elas. Por exemplo, as empresas com atuação em linhas interestaduais poderiam atuar em todo território nacional, tendo como concorrentes todas as demais empresas interestaduais do país, em sua classe de veículo predominante. Na prática, porém, observa-se uma especialização das empresas também por região geográfica de atuação. Assim, uma empresa interestadual com sede no Paraná se especializaria em atender o tráfego entre esse es

tado e a Região Nordeste, enquanto outras empresas atuariam no tráfego para estados mais ao Sul, ou para Região Centro-Oeste. O mesmo deve ocorrer dentro de um estado para empresas com atuação predominantemente intermunicipal. Uma empresa sem itinerário fixo em suas linhas, por outro lado, poderia ter uma atuação menos especializada, devido ao próprio caráter menos regular de suas operações.

Na falta de melhores informações sobre a amplitude de atuação das empresas, procuramos determinar as suas respectivas concorrentes conforme descrito a seguir. Para as empresas de itinerário fixo, com linhas predominantemente municipais, seu mercado e concorrentes seriam aquelas do município de sua sede com mesmo tipo de veículo predominante. Para empresas intermunicipais e empresas sem itinerário fixo seguimos o mesmo critério, utilizando a unidade da federação sede da empresa. Justifica-se essa delimitação para as empresas sem itinerário fixo, porque essas têm um tráfego predominantemente da região de sua sede para outras regiões, e, em menor proporção, tráfego de retorno ou entre localidades fora de seu estado-sede. Assim sendo, as concorrentes de uma empresa sem itinerário fixo seriam principalmente aquelas com sedes localizadas no mesmo estado da federação. Da mesma forma, limitamos a concorrência de empresas interestaduais àquelas de uma mesma região geográfica do país (Norte, Nordeste, Sudeste, Sul, Centro-Oeste), e de empresas internacionais a todo o conjunto de empresas do país com o mesmo tipo de veículo predominante.

Certamente há diversos problemas com os critérios de segmentação do mercado descritos acima. Acreditamos que as maiores restrições seriam para os critérios adotados para empresas interestaduais e sem itinerário fixo em suas linhas. Grosso modo, porém, espera-se estar errando sempre para mais, isto é, grupando em cada conjunto de concorrentes um número maior de empresas do que aquele que possivelmente teríamos caso tivéssemos maiores informações do mercado servido por cada ETC. Dessa forma, esperamos testar com maior rigor a hipótese de não haver impacto da concentração de mercado sobre o desempenho econômico das empresas.

Nas Tabelas 6.1 a 6.4 são apresentados os principais indicadores da estrutura de mercado e do desempenho econômico das ETC, por região geográfica de atuação, linha e tipo de veículo predominante. Para cada grupo temos:

- a) o número de empresas;
- b) receita operacional do transporte de carga (média geral do grupo e das quatro maiores empresas);
- c) índice de concentração de Herfindahl;
- d) índice de Herfindahl assumindo uma distribuição equitativa das receitas do grupo;
- e) fração de mercado possuída pelas 4 maiores firmas do grupo (CR4);
- f) e, margem líquida sobre as vendas (média).

O índice de concentração de Herfindahl é definido como o somatório, por grupo, do quadrado da fração de cada empresa na receita total do grupo. É igual à unidade para um mercado com uma única empresa, e decresce com o número de empresas, bem como com uma distribuição mais equitativa da receita entre um mesmo número de empresas. Um outro índice de Herfindahl é fornecido assumindo que todas as empresas fossem do mesmo tamanho. Isso equivale, simplesmente, ao valor do inverso do número de empresas. Serve, portanto, como referência para se avaliar o grau de concentração do mercado, para um dado número de ETC. A margem líquida sobre as vendas é a média para o grupo do percentual obtido pela divisão do lucro (receita operacional menos custo total) pela receita operacional. O custo total inclui salários, despesas gerais e operacionais e depreciação, conforme estabelecido nas seções anteriores. Os grupos com apenas uma empresa foram eliminados das tabelas. Para os grupos com menos de quatro empresas, tomou-se um índice de concentração CR4 igual a 100.

A Tabela 6.1 apresenta os resultados para as empresas de itinerário fixo e internacional. O primeiro ponto a notar é a relativa concentração em todos os subsetores, comparável em valor, àquela encontrada em ramos industriais. Mesmo em regiões mais desenvolvidas, como a Região Sudeste, que dispõe de 374 ETC interestaduais operando com veículos predominantemente de carga seca, a fração de mercado detida pelas quatro maiores empresas é superior a 25% e o índice de Herfindahl é cerca de 10 vezes superior àquele encontrado caso assumíssemos 374 empresas de mesmo tamanho.

TABELA 6.1
INDICADORES DE DESEMPENHO ECONOMICO E DA ESTRUTURA
DE MERCADO DAS EMPRESAS DE TRANSPORTE DE CARGA
POR TIPO DE REGIAO GEOGRAFICA DE ATUACAO,
LINHA E VEICULO PREDOMINANTE
(ETC INTERESTADUAIS E INTERNACIONAIS)

LINHA	CARGA	REGIAO GEOGRAFICA	NO. EMPRESAS	RECEITA DO TRANSPORTE DE CARGA	RECEITA MEDIA DAS 4 MAIORES ETC	INDICE DE CONCENTRACAO DE HERFIND- AHL	HERFIND- AHL P/ ETC MESMO TAMANHO	INDICE DE CONCENTRACAO - CR4	MARGEM LIQUIDA SOBRE AS VENDAS
			MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA
IE	CB	SUDESTE	6	45.8	68.3	0.693	0.167	99.4	16.2
		CF	NORTE	4	11.7	14.5	0.646	0.250	100.0
	NORDESTE		2	6.1	6.1	0.683	0.500	100.0	36.1
	SUDESTE		32	6.3	21.5	0.084	0.031	48.7	3.7
	SUL		10	17.1	37.2	0.455	0.100	96.8	-2.5
	CENTRO- OESTE		2	0.8	0.8	0.683	0.500	100.0	36.3
	CL	NORTE	2	22.8	22.8	0.740	0.500	100.0	11.0
		NORDESTE	22	3.7	13.2	0.133	0.045	64.9	24.2
		SUDESTE	77	15.4	177.9	0.181	0.013	60.2	13.8
		SUL	30	6.4	29.9	0.137	0.033	62.5	15.4
		CENTRO- OESTE	22	7.8	33.2	0.218	0.045	77.2	20.2
	CS	NORTE	15	60.2	180.3	0.303	0.067	78.5	20.5
		NORDESTE	37	17.2	79.5	0.092	0.027	51.2	11.0
		SUDESTE	374	20.3	474.5	0.025	0.003	25.1	6.6
		SUL	111	31.1	320.4	0.052	0.009	37.2	6.1
CENTRO- OESTE		21	13.9	56.9	0.276	0.048	78.0	14.5	
IN	CF	BRASIL	3	32.7	32.7	0.353	0.333	100.0	5.9
	CS	BRASIL	8	112.4	210.7	0.322	0.125	93.8	-15.2

RECEITAS EM MILHOES DE CRUZADOS DE FEV/87

Outro ponto interessante é o contraste entre a variação inter-regional do tamanho médio, em termos de receita, das empresas e o tamanho médio das quatro maiores empresas. Se, por um lado, não se nota uma clara tendência de crescimento do tamanho médio das empresas em acompanhamento ao tamanho do mercado das regiões servidas, por outro o crescimento das quatro maiores empresas é impressionante. Por exemplo, as empresas IE/CS das Regiões Sudeste e Nordeste faturaram em média 20,3 e 17,2 milhões de cruzados (de fev./87), respectivamente. Enquanto isso, as quatro maiores empresas do Sudeste faturaram em média 6 vezes mais do que as empresas do Nordeste.

Esse fato, observado em todas as tabelas apresentadas, revela uma característica do mercado de grande importância. Num primeiro plano, temos empresas líderes cujo tamanho e crescimento é limitado principalmente pelo tamanho do mercado servido. Num segundo plano, temos empresas de menor porte, cujo número (mas não necessariamente o tamanho) cresce com as dimensões do mercado. Embora não tenhamos maiores informações sobre o comportamento dessas empresas, tanto entre seus pares de igual tamanho, como entre pequenos e grandes concorrentes, a estrutura de mercado descrita acima está longe de sugerir um quadro de competição perfeita. Muito pelo contrário, os resultados parecem indicar mais um mercado oligopolizado na faixa das grandes empresas, e de competição monopolística na faixa das pequenas empresas. Estas explorariam "nichos" do mercado com tráfego menos denso, ou serviços mais especializados; portanto, menos interessantes às maiores empresas. Estas, por sua vez, se concentrariam nos segmentos do mercado com tráfego mais denso, servindo principalmente aos grandes embarcadores que dão preferência a empresas que possuem malhas com coberturas mais ampla, para um mesmo padrão de serviço.

Os valores apresentados na Tabela 6.2 incluem apenas as empresas intermunicipais situadas nas regiões Nordeste e Sudeste. De uma maneira geral, os resultados destacados da Tabela 6.1 são reforçados pelos da Tabela 6.2. A concentração do mercado é particularmente intensa no subsetor de carga líquida em São Paulo, com as quatro maiores empresas, das 109 existentes, detendo 65% do mercado. Mais uma vez o tamanho das quatro maiores empresas se destaca diante do tamanho médio das empresas, atingindo em São Paulo proporções 18 vezes maiores para o subsetor de carga líquida, e 13 vezes para o subsetor de carga seca. Pode-se observar também um certo crescimento do número de empresas com a extensão geográfica e a dispersão dos pontos de consumo. Estados como Minas Gerais

TABELA 6.2
INDICADORES DE DESEMPENHO ECONOMICO E DA ESTRUTURA
DE MERCADO DAS EMPRESAS DE TRANSPORTE DE CARGA
POR TIPO DE REGIAO GEOGRAFICA DE ATUACAO,
LINHA E VEICULO PREDOMINANTE
(ETC INTERMUNICIPAIS)

LINHA	CARGA	REGIAO GEOGRAFICA	NO. EMPRE- SAS	RECEITA DO TRANSPOR- TE DE CARGA	RECEITA MEDIA DAS 4 MAIORES ETC	INDICE DE CONCENT- RACAO DE HERFIND- AHL	HERFIND- AHL P/ ETC MESMO TAMANHO	INDICE DE CONCENT- RACAO - CR4	MARGEM LIQUIDA SOBRE AS VENDAS
			MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA
IM	AT	MG	2	100.4	100.4	0.979	0.500	100.0	20.7
		CB	BA	2	2.7	2.7	0.509	0.500	100.0
	CB	MG	7	11.1	18.5	0.409	0.143	95.1	4.6
		RJ	2	4.8	4.8	0.897	0.500	100.0	34.6
		SP	12	2.1	4.1	0.195	0.083	68.4	13.3
		CF	RN	3	0.1	0.1	0.335	0.333	100.0
	CF	MG	7	0.9	1.4	0.408	0.143	92.8	21.0
		RJ	6	4.5	6.3	0.251	0.167	93.8	-3.3
		SP	20	4.4	17.1	0.241	0.050	81.4	-0.7
		CL	MA	6	2.3	3.2	0.368	0.167	91.1
	CL	PI	4	0.3	0.3	0.322	0.250	100.0	25.4
		CE	8	1.6	2.7	0.270	0.125	85.2	20.2
		PR	2	5.2	5.2	0.705	0.500	100.0	15.3
		PE	4	0.7	0.7	0.452	0.250	100.0	24.3
		BA	20	1.9	7.0	0.317	0.050	74.3	17.8
		MG	60	1.1	5.2	0.043	0.017	31.7	11.0
		ES	8	13.0	25.6	0.919	0.125	98.7	16.9
		RJ	18	3.1	11.2	0.238	0.056	80.1	17.5
		SP	109	5.6	99.4	0.210	0.009	64.9	13.2
		CS	CE	10	2.0	4.0	0.221	0.100	81.6
	PE		5	3.7	4.5	0.318	0.200	97.0	16.0
BA	13		4.7	11.3	0.182	0.077	74.3	19.8	
MG	62		4.7	28.4	0.056	0.016	39.9	11.4	
RJ	30		5.8	23.6	0.102	0.033	54.0	11.7	
SP	211		8.2	106.8	0.028	0.005	24.8	9.5	

RECEITAS EM MILHOES DE CRUZADOS DE FEV/87

e Bahia apresentam um número relativamente maior de empresas que, por sua vez, são de tamanho proporcionalmente menor.

Na Tabela 6.3 apresentamos os dados relativos às empresas com atuação em âmbito predominantemente municipal. Somente os municípios com duas ou mais empresas em cada subgrupo estão relacionados (ao todo, 14 municípios). O primeiro subgrupo é de empresas com veículos tipo basculante, situadas em Minas Gerais (código inicial 31), provavelmente ligadas a atividades de mineração. Atuando no transporte municipal de carga líquida encontramos duas empresas em São Paulo e duas em Belo Horizonte. Já na carga seca temos 10 empresas no Rio, 12 em São Paulo, e as demais em cidades do estado de São Paulo (código inicial 35). Para as empresas municipais pode-se notar um aumento significativo no tamanho médio das empresas com o mercado (em especial, nas empresas de carga seca do Rio e São Paulo). Isso se dá, provavelmente, em função da intensidade das economias de escala encontradas nessa faixa de distância média de percurso (ver Capítulo 5, e especialmente a Seção 5.4).

Finalmente, a Tabela 6.4 apresenta os resultados para as empresas sem itinerário fixo situadas nas Regiões Nordeste e Sudeste. Mais uma vez temos a confirmação dos resultados encontrados anteriormente. Note-se, em São Paulo, por exemplo, que o tamanho médio das quatro maiores empresas é 100 vezes aquele encontrado para a média das empresas do estado. As quatro grandes, em São Paulo, detêm 15% de um mercado onde atuam 2.653 empresas de carga seca, e o índice de concentração de Herfindahl é 27 vezes maior do que o índice de Herfindahl obtido para a hipótese de uma distribuição equitativa da receita entre essas empresas.

6.3 - Análise da Rentabilidade das ETC

O objetivo dessa seção é avaliar o impacto da estrutura de mercado e das características do serviço de transporte no desempenho econômico das empresas de transporte rodoviário de carga. Mais especificamente, procuramos testar se a concentração do mercado, a fração de mercado detida por cada firma individualmente, e as características do produto de transporte (incluindo a diferenciação do produto, nível das barreiras à entrada, etc.) afetam a rentabilidade obtida na venda de serviços.

TABELA 6.3
INDICADORES DE DESEMPENHO ECONOMICO E DA ESTRUTURA
DE MERCADO DAS EMPRESAS DE TRANSPORTE DE CARGA
POR TIPO DE REGIAO GEOGRAFICA DE ATUACAO,
LINHA E VEICULO PREDOMINANTE
(ETC MUNICIPAIS)

LINHA	CARGA	REGIAO GEOGRAFICA	NO. EMPRESAS	RECEITA DO TRANSPORTE DE CARGA	RECEITA MEDIA DAS 4 MAIORES ETC	INDICE DE CONCENTRACAO DE HERFIND- AHL	HERFIND- AHL P/ ETC MESMO TAMANHO	INDICE DE CONCENTRACAO - CR4	MARGEM LIQUIDA SOBRE AS VENDAS
			MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA
MN	CB	31	2	1.7	1.7	0.725	0.500	100.0	0.0
		31	3	3.5	3.5	0.493	0.333	100.0	1.7
		31	6	5.2	7.2	0.543	0.167	93.2	4.4
		31	2	0.6	0.6	0.561	0.500	100.0	5.4
	CF	35	3	0.4	0.4	0.505	0.333	100.0	7.1
	CL	31	2	2.4	2.4	0.844	0.500	100.0	9.5
		35	2	2.4	2.4	0.676	0.500	100.0	7.7
	CS	33	10	7.3	15.2	0.217	0.100	83.1	9.8
		35	3	1.0	1.0	0.370	0.333	100.0	31.3
		35	2	1.1	1.1	0.829	1.000	100.0	-36.6
		35	2	4.0	4.0	0.584	0.500	100.0	6.0
		35	2	0.9	0.9	0.918	0.500	100.0	14.7
		35	4	0.4	0.4	0.256	0.250	100.0	11.1
		35	12	7.7	15.4	0.140	0.083	66.9	14.9

RECEITAS EM MILHOES DE CRUZADOS DE FEV/87

TABELA 6.4
 INDICADORES DE DESEMPENHO ECONOMICO E DA ESTRUTURA
 DE MERCADO DAS EMPRESAS DE TRANSPORTE DE CARGA
 POR TIPO DE REGIAO GEOGRAFICA DE ATUACAO,
 LINHA E VEICULO PREDOMINANTE
 (ETC SEM ITINERARIO FIXO)

LINHA	CARGA	REGIAO GEOGRAFICA	NO. EMPRESAS	RECEITA DO TRANSPORTE DE CARGA	RECEITA MEDIA DAS 4 MAIORES ETC	INDICE DE CONCENTRACAO DE HERFIND- AHL	HERFIND- AHL P/ ETC MESMO TAMANHO	INDICE DE CONCENTRACAO - CR4	MARGEM LIQUIDA SOBRE AS VENDAS
			MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA	MEDIA
SI	CS	MA	10	2.8	5.6	0.231	0.100	79.8	15.5
		PI	28	1.8	7.3	0.128	0.036	57.2	10.1
		CE	55	7.8	52.7	0.089	0.018	50.1	12.3
		RN	42	6.3	46.3	0.154	0.024	69.8	12.2
		PR	28	4.3	19.4	0.157	0.036	67.1	5.9
		PE	107	20.5	286.7	0.089	0.009	52.4	14.3
		AL	28	4.4	16.9	0.096	0.036	54.7	5.7
		SE	37	2.4	14.6	0.224	0.027	64.7	9.4
		BA	81	10.7	130.0	0.119	0.012	60.2	12.5
		MG	747	8.2	356.6	0.025	0.001	23.5	7.4
		ES	185	6.6	177.3	0.129	0.005	58.2	11.3
		RJ	426	14.0	478.7	0.041	0.002	32.1	8.4
		SP	2653	7.1	710.7	0.010	0.000	15.2	8.6

RECEITAS EM MILHOES DE CRUZADOS DE FEV/87

A rentabilidade é definida como a razão do lucro operacional pela receita operacional, medida em percentagem. O lucro operacional é a diferença entre a receita operacional e o custo total (salários, despesas gerais e operacionais), excluindo-se a depreciação e as despesas financeiras. A depreciação foi excluída do custo total devido à grande disparidade de métodos de cálculo usados entre as empresas, o que poderia, caso incluída, provocar vieses nas taxas estimadas, principalmente entre grandes e pequenas empresas. Já para as despesas financeiras, os critérios para exclusão foram os mesmos daqueles expostos na Seção 5 (ver, em especial, a nota 1).

Procedemos a uma análise de correlação simples, para o ano de 1982, entre as seguintes variáveis: taxa de retorno sobre as vendas; número de empresas no mercado; índice de concentração de Herfindahl; e receita operacional. Foram feitas análises tanto incluindo todas as empresas da amostra como também por categoria de linha e tipo de veículo predominante. De uma maneira geral os resultados foram satisfatórios, com as correlações apresentando o sinal correto quando se mostravam estatisticamente significativas. A significância estatística, no entanto, se revelou bastante sensível ao número de observações disponível. Os resultados indicam que quanto menor o número de empresas do mercado, ou maior for sua concentração (medida pelo índice de Herfindahl), ou ainda a fração de mercado da firma, maior será a taxa de retorno obtida sobre as vendas. A receita operacional não apresentou correlação significativa com a taxa de retorno sobre as vendas. Os resultados para o subgrupo de empresas sem itinerário de carga seca (o subgrupo com o maior número de empresas: 4.321) são destacados na Tabela 6.5. Os destaques vão para as correlações entre a taxa de retorno sobre as vendas e o índice de Herfindahl de 6% (significativa ao nível de 0,01%), e a fração de mercado detida pela empresa de 4% (significativa ao nível de 1%).

Foram também desenvolvidos testes para a comparação entre as médias das taxas de retorno de cada um dos subgrupos. Para tanto foi utilizado o método proposto por Tukey-Kramer para comparação múltipla de médias; isto é um método para a comparação entre três ou mais médias. Isto solicita métodos estatísticos mais sofisticados porque uma simples repetição de testes t entre médias levaria a uma alta probabilidade de erro do tipo 1 (rejeição indevida da hipótese nula). Por exemplo, se tivéssemos 10 médias e cada teste t fosse conduzido ao nível de 5% de significância, seriam necessárias 45 comparações

Tabela 6.5 - Coeficientes de Correlação entre o Retorno sobre as Vendas, Número de Empresas, Índice de Concentração de Herfindahl, Market Share, e Receita

LINHA=SI CARGA=CS						
VARIABLE	N	MEAN	STD DEV	SUM	MINIMUM	MAXIMUM
MRGVDS	4321	12.8649	12.8957	55589.3	-42.6986640	42.98
NLC82	4321	1101.2729	939.7559	4758600.0	1.0000000	2653.00
HFLC82	4321	0.0450	0.0596	194.5	0.0100852	1.00
MKTSHR	4321	0.4894	3.0817	2114.6	0.0100043	100.00
RCCGT	4321	119609005.4536	462874370.1137	516830512565.0	884000.0000000	12285810081.00

PEARSON CORRELATION COEFFICIENTS / PROB > |R| UNDER HO:RHO=0 / N = 4321

	MRGVDS	NLC82	HFLC82	MKTSHR	RCCGT
MRGVDS	1.00000	-0.03241	0.05804	0.03922	0.00999
MARGEM S/ VENDAS	0.0000	0.0331	0.0001	0.0099	0.5117
NLC82	-0.03241	1.00000	-0.50998	-0.13558	0.05190
NUMERO DE EMPRESAS	0.0331	0.0000	0.0001	0.0001	0.0006
HFLC82	0.05804	-0.50998	1.00000	0.42111	-0.03521
INDICE DE CONCENTR. HERFINDAHL	0.0001	0.0001	0.0000	0.0001	0.0206
MKTSHR	0.03922	-0.13558	0.42111	1.00000	0.26682
MARKET SHARE	0.0099	0.0001	0.0001	0.0000	0.0001
RCCGT	0.00999	0.05190	-0.03521	0.26682	1.00000
RECEITAS TRANSP. CARGA - TOTAL	0.5117	0.0006	0.0206	0.0001	0.0000

[10(10/1)/2]. A probabilidade global de cometer pelo menos um erro do tipo 1, neste caso, estaria em torno de 90%.

Os resultados (ver Anexo A3) revelaram dois grupos que se distinguiram dos demais por apresentarem retorno médio sobre os muito baixos ou muito altos. As empresas de carga líquida, em todos os tipos de linha com ou sem itinerário fixo, apresentaram retorno superior aos demais grupos de outras cargas, sendo mais do que 30% das comparações de médias estatisticamente significativas. Por sua vez, o grupo de empresas com linhas internacionais de carga seca apresentou retorno inferior a todos os demais grupos, sendo 75% dessas comparações estatisticamente significativas.

Uma possível explicação para a superioridade do retorno sobre as vendas do grupo de empresas de carga líquida é que neste grupo predominam empresas de transporte de derivados de petróleo. Este subsetor é bastante fechado à entrada de novas empresas e tem seus fretes estabelecidos através de negociações entre representantes das transportadoras do governo federal, e das empresas de distribuição de derivados; muitas destas detêm posições acionárias em transportadoras. O frete, no entanto, é pago através de um fundo de compensação de fretes formado por recursos oriundos de alíquotas nos preços dos derivados, cobradas diretamente ao consumidor final. Esse fundo, por seu turno, é gerido pelo Conselho Nacional de Petróleo. Dentro desse processo de negociação e pagamento de fretes, notamos muito pouco espaço para um regime de maior competição e, portanto, de emagrecimento das margens de lucro, porque quem afinal paga a conta do frete não está representado na mesa de negociações.

No caso das empresas internacionais de carga seca, uma das possíveis causas para seu desempenho sofrível, ante aos demais grupos de empresas, pode ter sido a brutal queda na carga transportada nesse segmento. O movimento rodoviário internacional das empresas brasileiras caiu de cerca de 950 mil toneladas em 1980 para menos de 500 mil em 1982.

6.4 - A Entrada de Novas Empresas no Setor

Conforme foi descrito no Capítulo 2, as ETC constituem um segmento do transporte rodoviário de carga, onde também atuam transportadores autônomos e empresas de carga própria. Há indícios de que a entrada de novas firmas se

dá, predominantemente, pela evolução do transportador autônomo à situação de empresa. A Figura 6.1 retrata a situação das ETC, em 1982, em termos de receita média das empresas, de acordo com o ano de fundação. Nota-se que a receita média das firmas mais antigas (com ano de fundação anterior a 1967) é quase 30 vezes superior às firmas constituídas em 1982. Mesmo as firmas com mais anos de atividade mantêm uma grande defasagem de tamanho para com as empresas mais antigas. As 878 empresas mais antigas em 1982 representavam apenas 8% do número total de firmas, mas detinham 35% do faturamento total das 10.971 empresas do setor.

A mesma intensidade que se nota para a entrada de novas firmas parece acontecer na saída de empresas do setor. Durante o triênio 1980/82, por exemplo, observou-se a entrada de 2.435 novas empresas no setor, enquanto o número total de empresas recenseadas pelo Questionário DS-01 cresceu em apenas 298 empresas. Ou seja, 2.137 empresas parecem ter se retirado do setor nesse período. Essas estimativas devem, no entanto, ser olhadas com cautela, visto que outros fatores podem ter influenciado nesses resultados, principalmente aqueles relativos ao não respondimento de questionários por empresas menores, mudanças de endereços, etc.

7 - CARACTERÍSTICAS DA EVOLUÇÃO DAS EMPRESAS DE TRANSPORTE RODOVIÁRIO DE CARGA

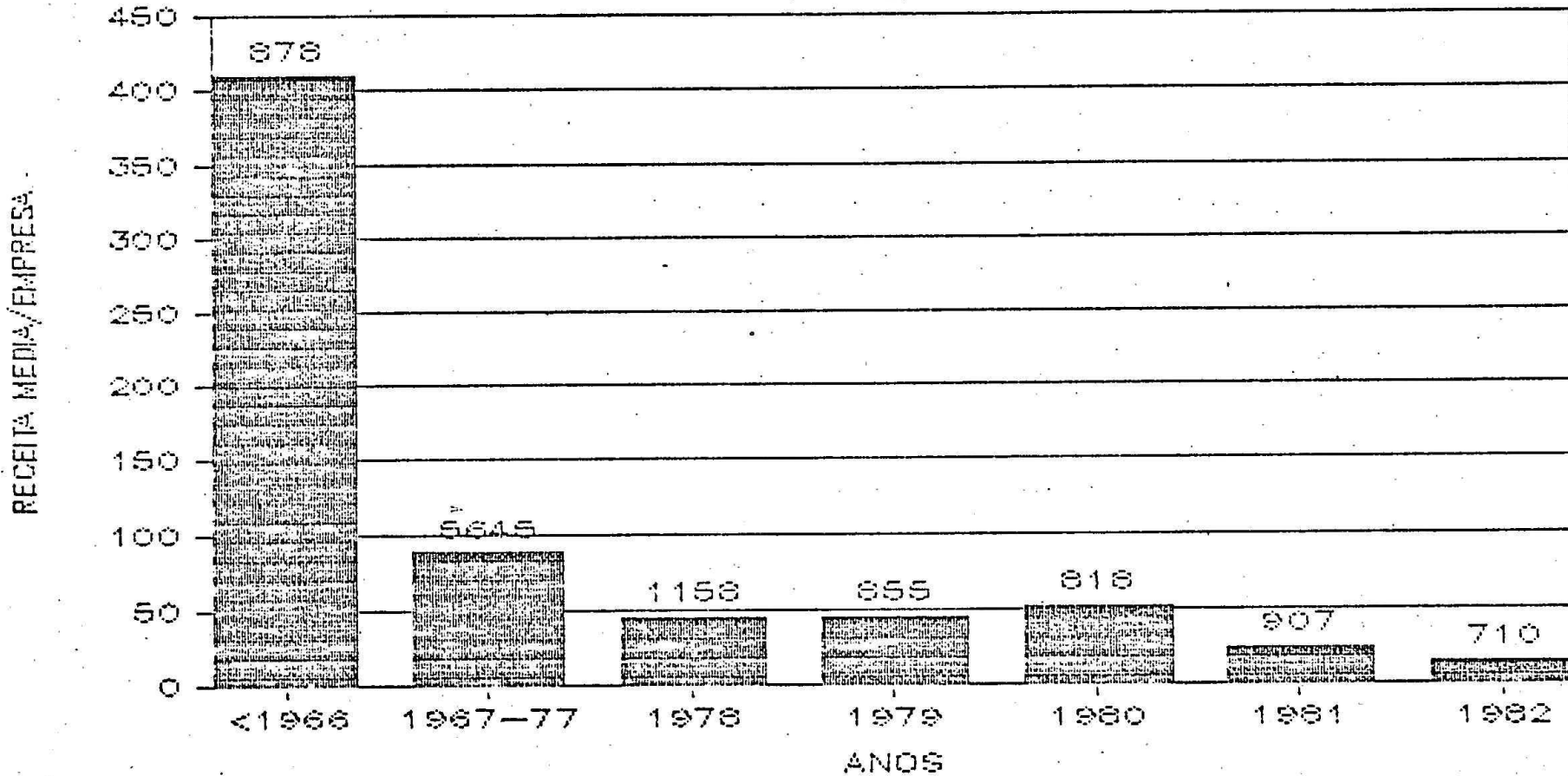
7.1 - Introdução

Nos capítulos anteriores, estabelecemos as bases para uma melhor compreensão da conduta e do desempenho das ETC. Este capítulo conclui nosso estudo sobre o setor analisando as características de sua evolução no tempo. Os principais aspectos a serem destacados incluem:

- ✓ a) indicadores de crescimento do setor, comparando-os com o crescimento econômico do país como um todo;
- ✓ b) o impacto das variações no crescimento econômico do país e preços dos principais insumos nos investimentos, na produtividade dos fatores de produção, e no tamanho médio das empresas;

FIGURA 6.1

RECEITA MEDIA/EMPRESA — ANO DE FUND
EM 1982*



* Receitas em Cr\$ milhões de 1982

Xc) distinguir as características da evolução das empresas com e sem itinerário fixo de linhas, tendo como principal motivação a maior mobilidade dos fatores de produção destas últimas empresas, conforme já destacado nas seções anteriores;

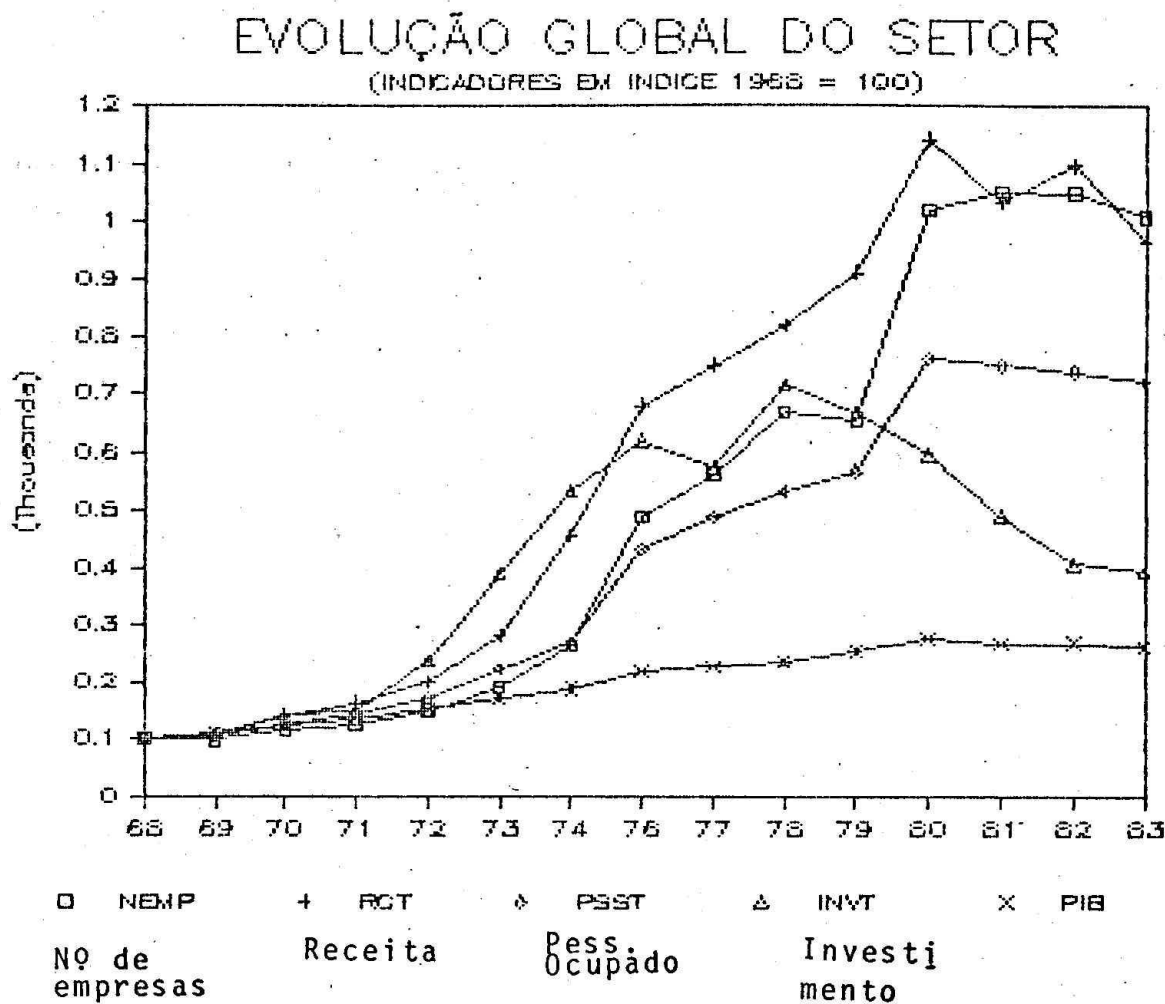
Xd) a evolução no uso e nos preços dos fatores de produção, em especial, do transportador autônomo.

XA base de dados disponível para a análise proposta é proveniente do questionário anual sobre as empresas de transporte rodoviário, da Fundação IBGE (ver descrição no Capítulo 2). Os dados cobrem os anos de 1968 a 1983 (exceto 1975); nem todas as informações, porém, estão disponíveis para todos os anos. Em particular, nos anos anteriores a 1974, não foi possível distinguir entre as empresas com e sem itinerário fixo de linhas. Note-se, também, que a base de dados vai incorporando empresas à população recenseada tanto pelo nascimento de novas ETC, como pela inclusão de ETC existentes em anos anteriores que não constavam no cadastro de empresas. Este último tipo de incorporação é particularmente significativo para os anos de recenseamento, 1975 e 1980. Nestes há um crescimento do número de empresas fora dos padrões históricos. Por um lado, valores agregados de variáveis como receita, carga transportada e investimento não são afetados tão intensamente por essa maior incorporação de empresas, porque estas são, via-de-regra, de menor tamanho relativo. Por outro lado, indicadores por empresa (e.g., receita por empresa, pessoal ocupado por empresa, etc) devem ser olhados tendo em mente essa variação atípica no número de empresas. Graficamente, é como se a curva se deslocasse paralelamente, para cima ou para baixo, a partir do ano de incorporação dessas empresas; ou, algebricamente, como se a função que descreve o comportamento da variável em questão adquirisse um novo valor para o termo constante.

7.2 - O Crescimento Global do Setor

A Figura 7.1 descreve a evolução dos principais indicadores do setor constituído pelas empresas de transporte rodoviário de carga: número de empresas (NEMP); receita total (RCT); pessoal ocupado (PSST), investimento líquido total (INVT). A figura também apresenta a evolução do Produto Interno Bruto (PIB), no período 1968/83. Os valores da figura são expressos em termos de

FIGURA 7.1



índice, tomando como base (=100) o ano de 1968; os valores absolutos correspondentes aos anos de 1968 e 1983 estão expostos na Tabela 7.1.

TABELA 7.1

EVOLUÇÃO GLOBAL DO SETOR

VARIÁVEL	1968	1983
Número de empresas (NEMP)	1 045	10 542
Receita total* (RCT)	5 980	57 606
Pessoal Ocupado (PSST)	29 868	216 331
Investimento total* (INVT)	763	3 019
Produto Interno Bruto* (PIB)	1 088 000	2 869 000

* Valores em Cz\$ milhões de 03/86.

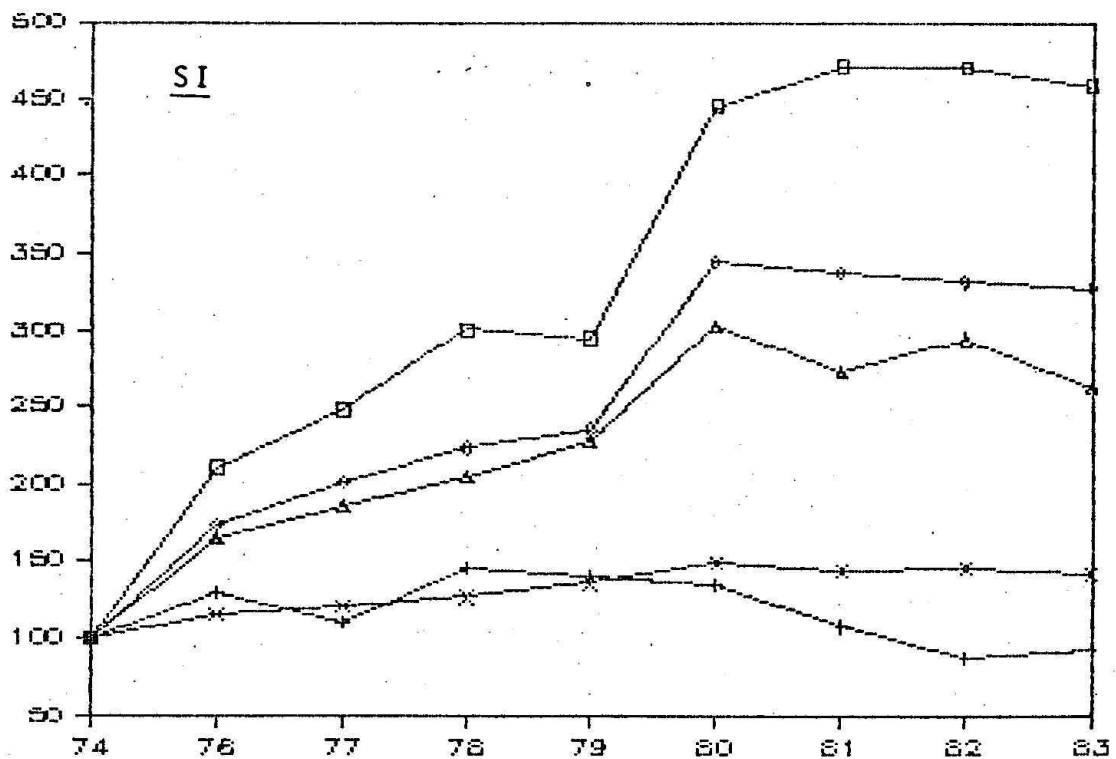
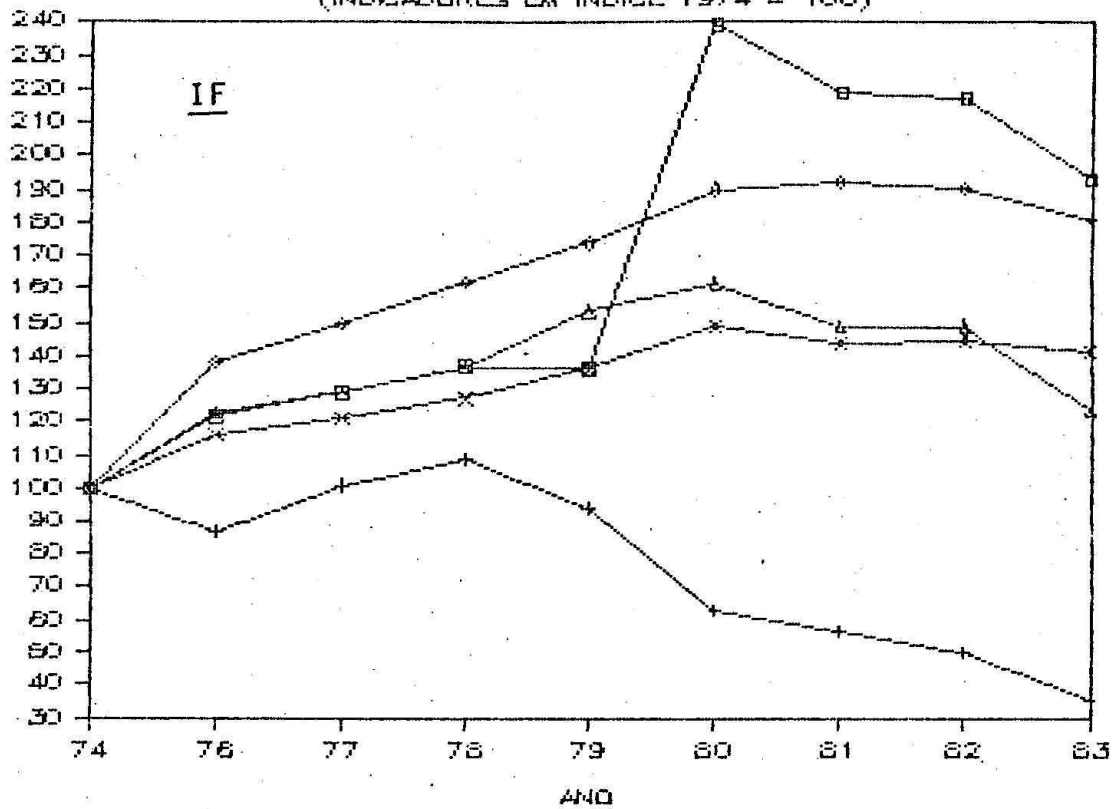
Os indicadores da Figura 7.1 revelam um fantástico crescimento do setor quando comparado com a evolução do PIB, principalmente no período de 1971 a 1980. O crescimento acelerado do mercado de serviços de transporte rodoviário possibilitou uma expansão ainda mais acelerada do setor, através, principalmente, da evolução dos transportadores autônomos mais capitalizados e empreendedores à constituição de suas próprias empresas. Assim, a receita do setor cresceu mais do que 10 vezes entre o período de 1968 (Cz\$ 5.980 milhões; ou seja, 0,55% do PIB) a 1980 (Cz\$ 68.329 milhões; ou seja, 2,3% do PIB). Já a partir de 1979, começamos a observar uma tendência de reversão dessa trajetória, com a queda dos investimentos, prosseguindo assim descendente até 1983. Nota-se, também, a partir de 1980/81, uma redução no número de empresas, na receita total e no pessoal ocupado pelo setor.

A Figura 7.2 apresenta os mesmos indicadores da Figura 7.1, agora desagregados por tipo de empresa: com linhas predominantemente de itinerário fixo (IF), e sem itinerário (SI). Podemos notar alguns contrastes interessantes entre esses dois grupos de empresas. Inicialmente, temos os investimentos do grupo IF que evoluem acompanhando o PIB entre 1974 e 1978, passando a cair vertiginosamente, desde então, de um índice aproximadamente igual a 110 para um

FIGURA 7.2

EVOLUÇÃO GLOBAL DO SETOR

(INDICADORES EM ÍNDICE 1974 = 100)



□ NEMP + INVT ◆ PSST △ RCT × PIB
 Nº de Investimento Pess. Receita
 empresas Ocupado

valor de 35 em 1983. Por sua vez, para o grupo SI, observa-se uma evolução dos investimentos muito semelhante àquela do PIB, com uma queda apenas modesta a partir de 1980. Uma possível explicação para esta diferença reside na necessidade relativamente maior de investimentos e sua menor mobilidade nas empresas de linhas com itinerário fixo, conforme já amplamente discutido no Capítulo 4. Essas empresas, portanto, devem portar-se com mais cautela nas suas decisões de investimento, assim como reagir mais fortemente a mudanças nas perspectivas do cenário macroeconômico. Pela mesma causa, provavelmente, podemos observar uma redução significativa do número de empresas IF no período 1980/83, com uma queda de mais de 40 pontos no índice respectivo (o número de empresas se reduz de 1.976 em 1980 para 1.592 em 1983). Enquanto isso, o número de empresas SI cresceu 3% nesse mesmo período.

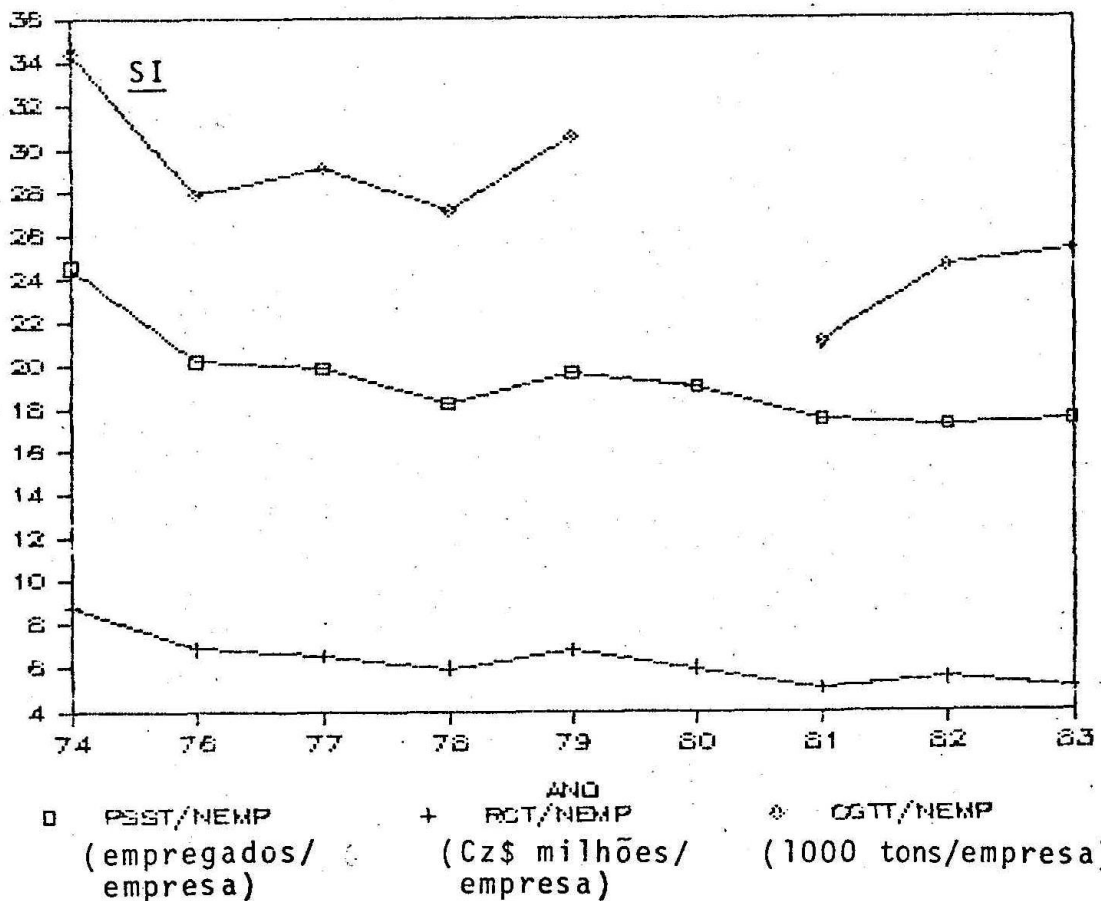
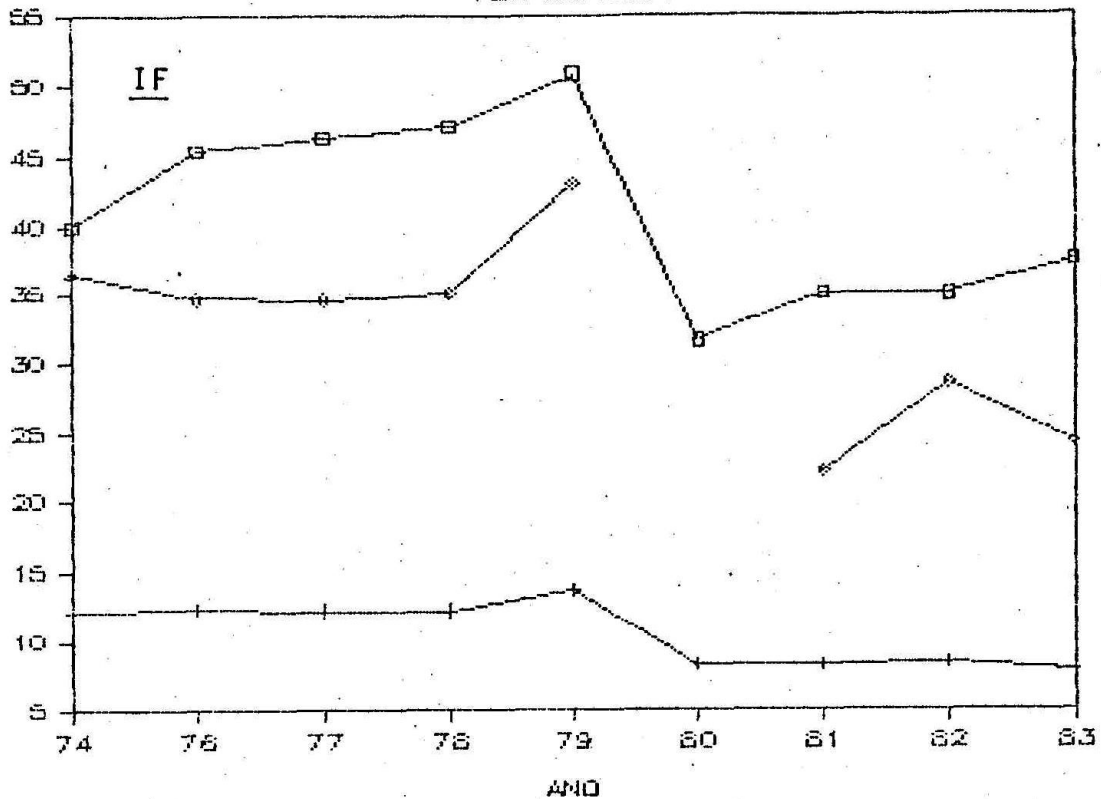
Outro aspecto importante a destacar é que a evolução da receita das empresas do grupo IF acompanhou a evolução do PIB, enquanto a evolução da receita do grupo SI superou por ampla margem o crescimento do PIB. Deve-se ressaltar que as empresas do grupo IF são mais influenciadas pelas variações no consumo final interno, e as empresas do grupo SI captam também variações nos investimentos na formação de capital, assim como exportações e importações não destinadas ao consumo final. Assim, vemos, por exemplo, no quadriênio 1980/83, caracterizado por uma flutuação no consumo final com altos (80/82) e baixos (81/83), uma flutuação semelhante e amplificada em intensidade na receita do grupo IF. Já no grupo SI essa flutuação é sentida com menos intensidade relativa.

7.3 - Evolução do Tamanho Médio das Empresas

A Figura 7.3 apresenta a evolução da receita, do pessoal ocupado e da carga transportada por empresa, no período de 1974 a 1983 (para o ano de 1980 não se dispõe do valor da carga transportada). De uma maneira geral, depreende-se da figura uma queda nos indicadores de tamanho das empresas do grupo SI. A receita por empresa decresceu de Cz\$ 8,4 milhões, em 1974, para algo em torno de Cz\$ 5 milhões, em 1983. Da mesma forma o pessoal ocupado e a carga transportada caem, respectivamente, de 24 pessoas e 34 mil toneladas por empresa, para 17 pessoas e 25 mil toneladas, no mesmo período. Essa queda pode ser explicada pela entrada de novas firmas no setor, suplantando o crescimento das firmas já existentes.

FIGURA 7.3

PESSOAL OCUP., RECEITA E CARGA TRANSP.
POR EMPRESA



Nas empresas com itinerários fixos (IF), a evolução dos indicadores expressa a entrada atípica de empresas no ano de 1980, já comentada anteriormente. Ao lado desse fenômeno, podemos constatar um crescimento do pessoal ocupado por empresa e contrastar uma relativa estabilidade da receita com as oscilações do volume de carga transportada a partir de 1979.

7.4 - Evolução dos Investimentos e da Produtividade dos Fatores

A Figura 7.4 apresenta a evolução da carga transportada por pessoa ocupada e por capacidade de carga de veículos possuídos pelo setor, no período de 1974 a 1983. Devemos destacar a significativa redução na produtividade desses dois fatores de produção nos anos de queda da atividade econômica do país (1981 e 1983). Note-se, também, que essas reduções são mais violentas nas empresas do grupo IF, devido à menor mobilidade dos fatores de produção. A maior facilidade do setor SI em se ajustar às variações na demanda por serviços pode ser observada em 1983, quando notamos apenas uma leve queda na produtividade dos veículos e até um ligeiro aumento na produtividade da mão-de-obra.

Na Figura 7.5 destaca-se a evolução dos investimentos, dos salários e das despesas financeiras por tonelada transportada. Observa-se uma relação inversa, tanto no grupo de empresas IF como SI, entre o aumento das despesas financeiras e a redução nos investimentos por unidade de carga transportada, a partir de 1978/79. Nas empresas IF as despesas financeiras por tonelada transportada sobem de Cz\$ 7 para Cz\$ 14, enquanto os investimentos caem de Cz\$ 50 para Cz\$ 16, no período 1974/83. Nas empresas do grupo SI, os investimentos por unidade de carga transportada eram 9 vezes maiores do que as despesas financeiras, em 1974. Já em 1983, essa relação é apenas de 1,5. Esse fato contrasta com a relativa constância das despesas com salário por tonelada transportada no mesmo período.

O grande crescimento observado nas despesas financeiras por tonelada transportada pode ter sua origem tanto num aumento do custo do capital (nominal: inflação mais taxa de juros real), como também numa mudança na proporção relativa de financiamento dos ativos das empresas entre capital próprio ou de terceiros. Infelizmente, a ausência de dados sobre a composição do passivo das ETC não nos permite investigações mais profundas sobre esse assunto.

FIGURA 7.4

CARGA TRANSPORTADA TOTAL POR PESSOAL OCUP. E CAPAC. DE CARGA

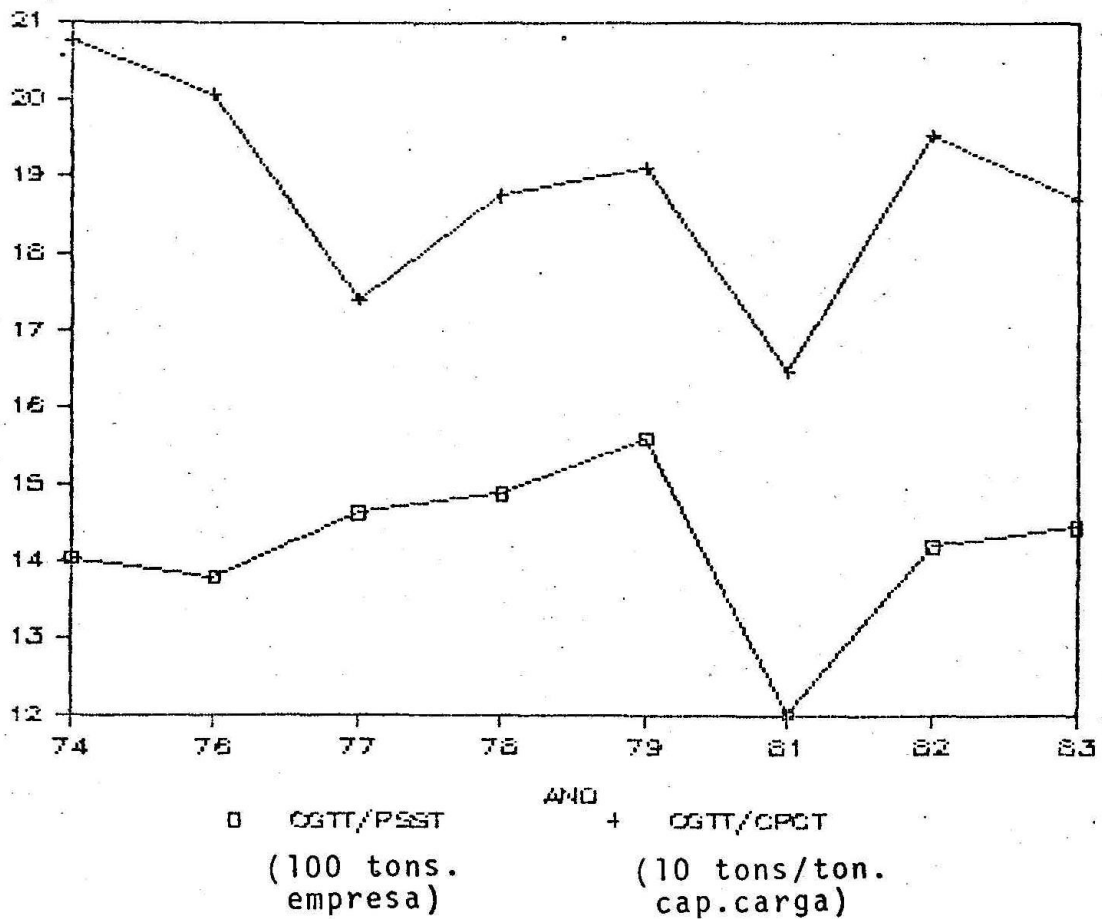
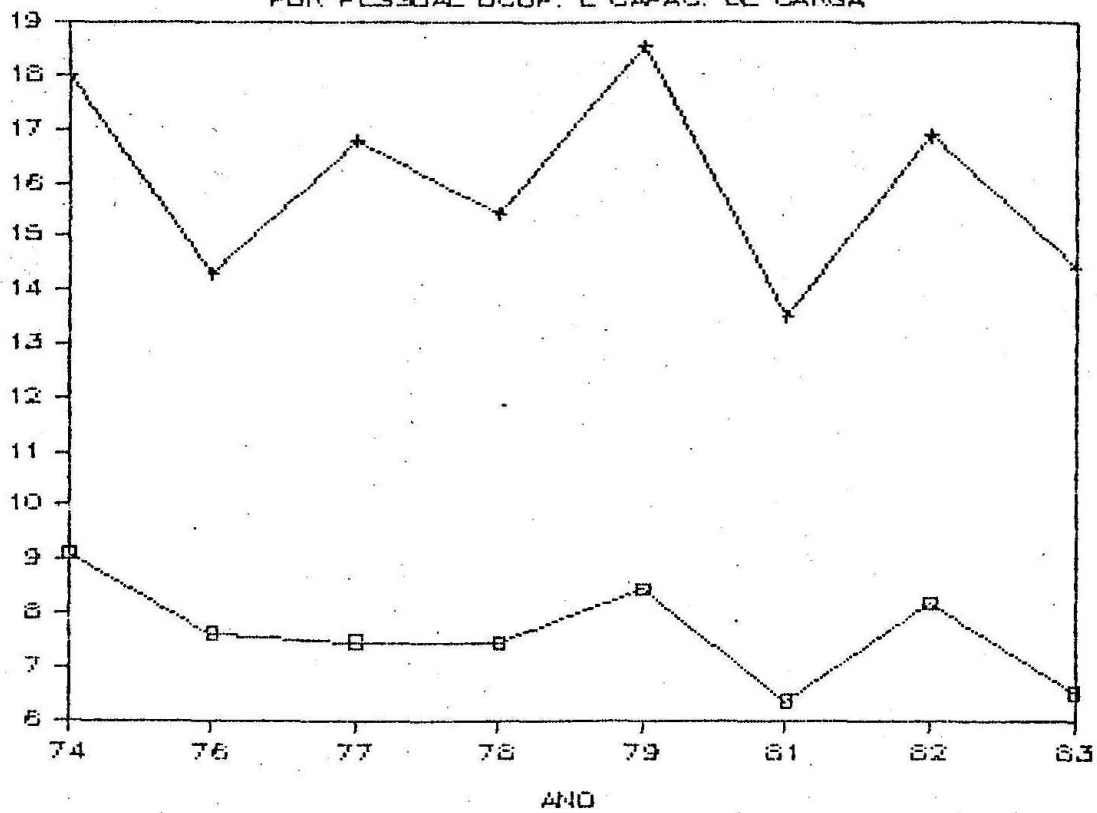
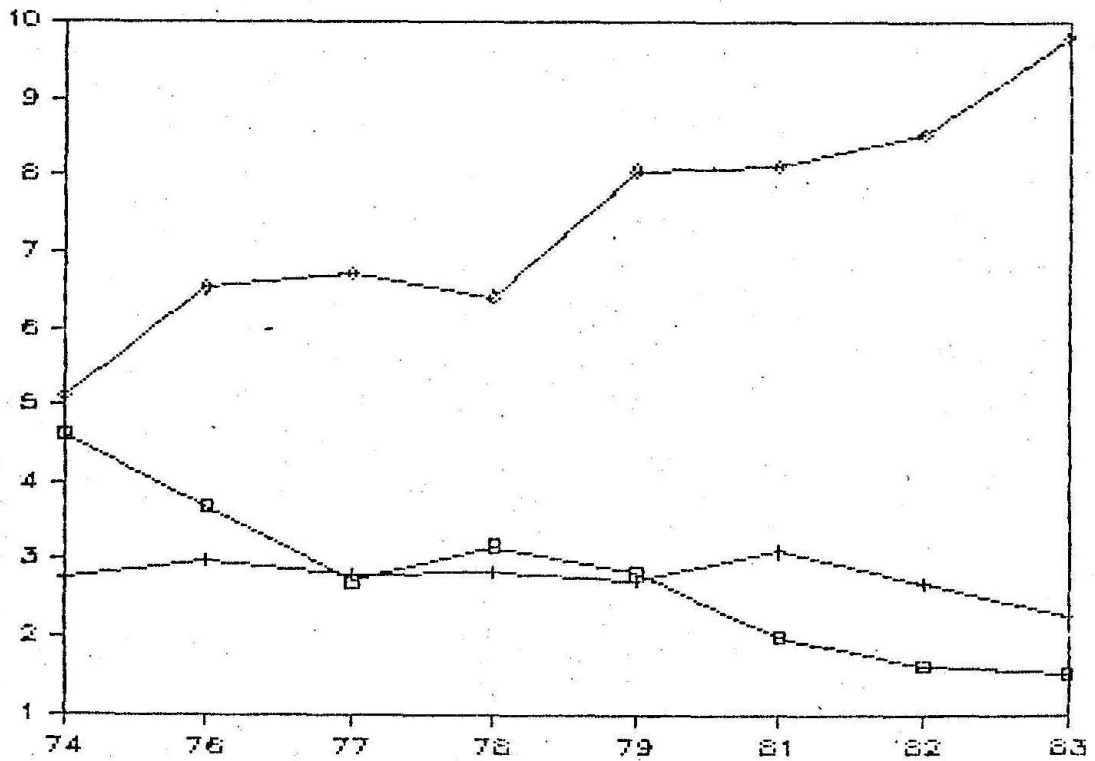
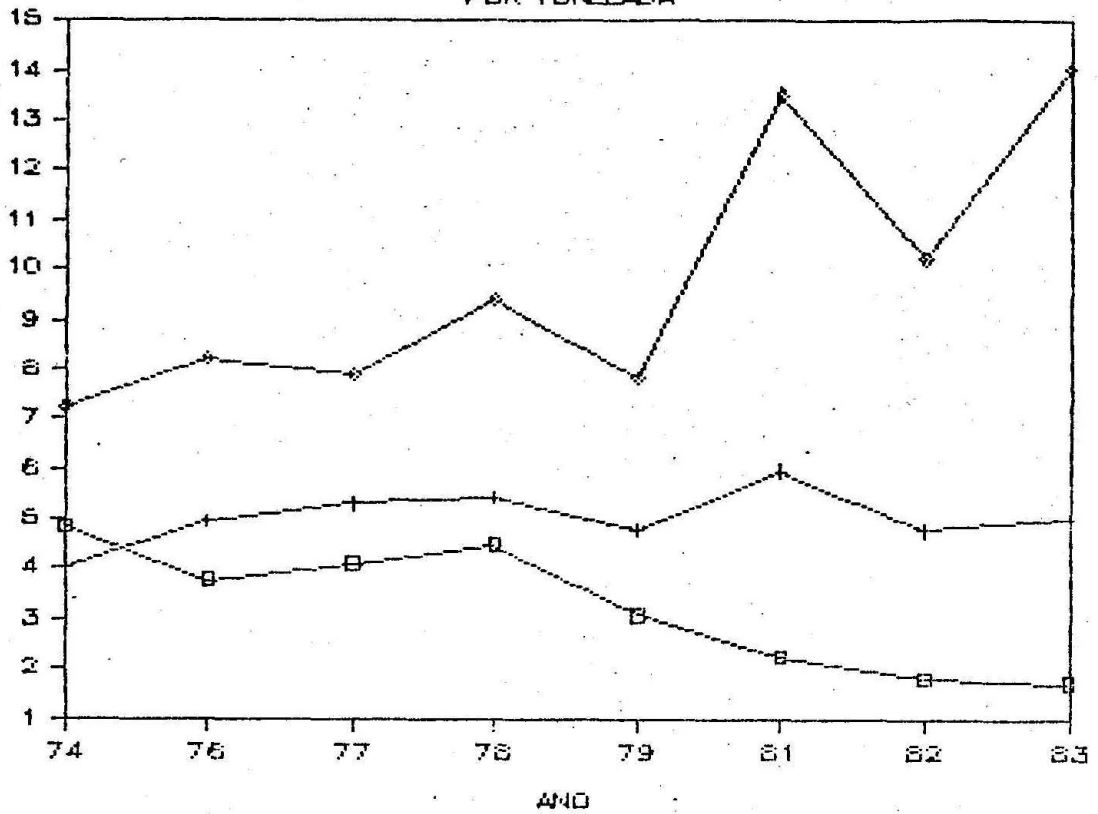


FIGURA 7.5

INVEST., SALARIO E DESP. FINANCEIRA
POR TONELADA



□ INVT/CGTT
+ SALRT/CGTT
◊ DSGFNN/CGTT
 Investimento (10 Cz\$/ton) Salários (10 Cz\$/ton) Desp. Financeiras (Cz\$/ton)

7.5 - Evolução dos Preços e da Demanda pelos Fatores de Produção

A Figura 7.6 apresenta a evolução das despesas com transportadores autônomos (carreiros), combustíveis e lubrificantes, e salários por tonelada transportada, bem como do preço médio do diesel, no período de 1974 a 1983. O maior destaque é para a queda acentuada das despesas com carreiros, o que pode significar um uso menos intensivo desse fator de produção e/ou uma queda no seu custo unitário. Há evidências, entretanto, de que tal fato se deve, principalmente, a um menor uso do carreiro pelas ETC, motivado, em parte, por uma menor disponibilidade de capacidade autônoma, e por um aumento da frota própria das empresas.

Outro destaque é para a maior intensidade na utilização de mão-de-obra e energia por parte das empresas do grupo IF. Enquanto os custos unitários desses insumos para o grupo SI variam em torno de Cz\$ 30, o grupo IF dispende, por tonelada transportada, Cz\$ 50 com mão-de-obra e Cz\$ 40 com combustíveis e lubrificantes. A maior predominância de empresas de carga fracionada no grupo IF, faz com que este seja mais intensivo no uso de mão-de-obra. Por outro lado, estas empresas também ofertam, tipicamente, um melhor nível de serviço, utilizam-se de veículos menores no trecho rodoviário, e ainda necessitam prestar serviços de coleta/entrega de lotes de carga. Todos esses fatores contribuem para um uso mais intensivo de energia nas empresas com itinerário fixo. Outras razões para um maior consumo unitário de energia podem residir nas características das rotas, densidade de tráfego nas linhas, ou ainda na proporção dos diversos tipos de produtos transportados.

8 - CONCLUSÃO

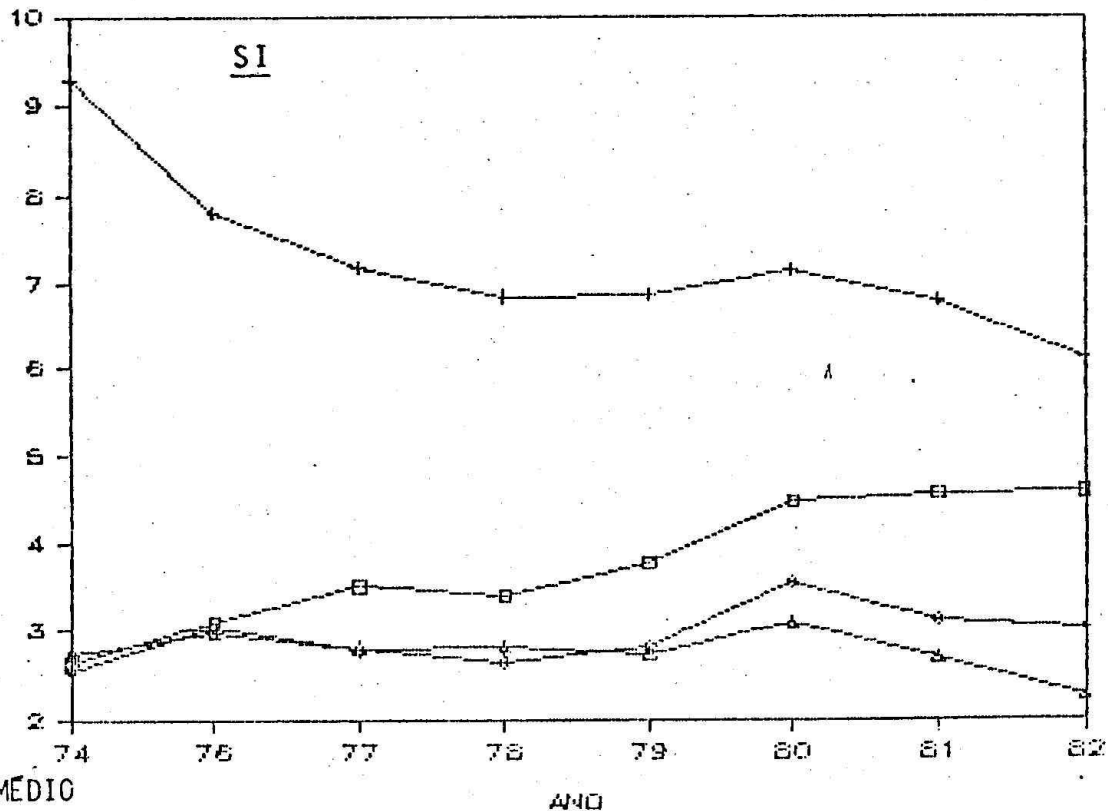
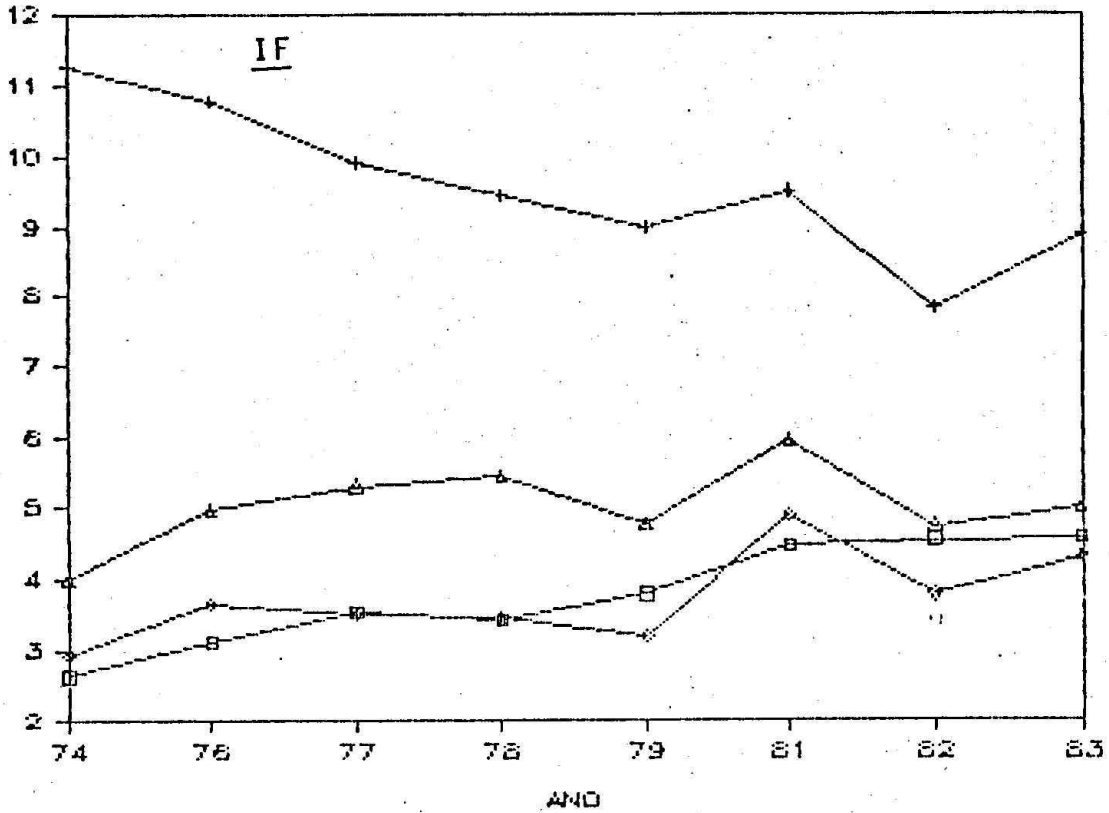
8.1 - Principais Resultados

O objetivo deste estudo foi avançar no conhecimento da estrutura e do desempenho econômico do segmento do transporte rodoviário de carga constituído pelas Empresas de Transporte Comercial (ETC). A partir de uma metodologia seguida em estudos de organização industrial, os principais aspectos investigados incluíram:

- a definição do produto de transporte e estratificação do setor em subgrupos mais homogêneos, a partir dos condicionantes estruturais impostos pela demanda por serviços;

FIGURA 7.6

DESPEZA CARR., COMB. E LUBRIF E SALARIO
POR TONELADA



PREÇO MÉDIO
□ DIESEL
(Cz\$)

+ DESOCRR/CGTT
Desp. Carreiro
(10 Cz\$/ton)

◆ DESOCML/CGTT
Desp. Combustível
(10 Cz/ton)

⋆ SLRT/CGT
Desp. Salários
(10 Cz/ton.)

∞ - os condicionantes tecnológicos à produção de serviços de transporte - em particular, as dimensões das barreiras à entrada de novas firmas, e à mobilidade dos fatores de produção;*

∞ - a estrutura de custo de uma ETC no curto e no longo prazo, focalizando custos fixos e variáveis no curto prazo e as possibilidades abaixo dos custos marginais de longo prazo, bem como a estimação de função de custo de longo prazo, considerando economias de escala e de densidade, e economias oriundas das características da malha de transporte;

∞ - a estrutura de mercado e a rentabilidade das empresas, com atenção especial aos limites impostos pelo tamanho do mercado à expansão das empresas tanto em número como em tamanho, ao impacto das características do mercado na rentabilidade das empresas, e à dinâmica de entrada e saída de empresas do setor;

- a evolução dos principais indicadores operacionais e financeiros, destacando o crescimento global do setor, a evolução dos investimentos, do tamanho médio das empresas, da produtividade e do uso dos fatores de produção.

No Capítulo 3 constatamos que, a partir dos condicionantes impostos pela demanda por serviços de transporte tais como tipo de produto, tamanho de lote, origem/destino, distribuição e densidade dos fluxos de transporte, qualidade do serviço desejado, etc., podemos segmentar o setor de transporte rodoviário de carga em diversos subsetores com características e desempenho bastante distintos. Assim, limitados pela disponibilidade de dados, propusemos cinco dimensões para diferenciar entre as empresas do setor: (a) tipo de carga ou equipamento predominante; (b) tipo de linha predominante; (c) extensão total e número de linhas; (d) tamanho médio de lote; (e) e, qualidade do serviço, medida indiretamente através dos gastos com prêmios de seguro de mercadorias, por serem estes proporcionais ao valor unitário destas. Observou-se um alto grau de especialização das empresas em suas atividades: o setor de fato é constituído por segmentos quase estanques, pelo menos no curto prazo.

Do ponto de vista tecnológico, detectamos também evidências de amplas diferenças entre as ETC. No início da escala de tamanho dessas empresas encontramos pequenas empresas que se concentram no transporte de lotes de carga inteira, com investimentos quase que exclusivamente em veículos. A seguir,

surtem empresas de médio porte, que no caso de carga fracionada, se concentram em linhas preponderantemente regionais de baixa densidade de tráfego, apresentando investimentos balanceados entre veículos e instalações. No extremo dessa distribuição, encontramos as grandes empresas inter-regionais, oferecendo ampla cobertura geográfica e com investimentos em instalações fixas superando, por ampla margem, os investimentos em veículos. Pode-se explicar, em parte, esse menor investimento em veículos pelo maior uso do transportador autônomo por parte das empresas inter-regionais. Grosso modo, porém, a magnitude dos investimentos requeridos para a atividade é muito inferior àquela requerida em outros modos de transporte ou em atividades industriais.

Foram também detectadas economias de densidade tanto para o capital imobilizado em veículos como em instalações fixas. Por um lado, esse resultado pode indicar possíveis ganhos em termos de custo, obtíveis através de uma redução do número de empresas em cada mercado. Por outro, pode também significar que o crescimento das empresas pode estar sendo limitado pelo tamanho do mercado servido e pelas demais características da demanda.

A estrutura de custos das ETC, analisada no Capítulo 5, apresenta uma fração ponderável de custos fixos, no curto prazo, dando margem à cobrança de tarifas até 40% inferiores aos custos marginais de longo prazo. No longo prazo, os custos exibem fortes evidências de economias de densidade, decrescentes com o volume produzido e com a extensão média das linhas, porém ainda significativas para os valores do extremo superior da amostra (empresas inter-regionais produzindo acima de 1 bilhão de toneladas-quilômetro). A estimação de uma função de demanda derivada por óleo diesel também revelou fortes evidências de economias de densidade, assim como de redução do consumo com a extensão média do percurso. Por outro lado, há deseconomias no consumo de óleo diesel com relação à extensão total das linhas servidas pelas empresas. Quanto ao uso do transportador autônomo, as estimações indicaram que seu uso cresce rapidamente com o volume de carga transportado e com a extensão média das linhas.

A análise da estrutura de mercado revelou um razoável grau de concentração em todos os seus subsetores. A estrutura de mercado encontrada de fato não se assemelha a uma estrutura competitiva. Muito pelo contrário, os subsetores se caracterizam pela existência de um pequeno grupo de grandes empresas, co-existindo com um relativamente grande número de pequenas empresas. Mais ain

da, conforme o tamanho do mercado servido aumenta, o tamanho das empresas maiores cresce significativamente, enquanto o tamanho médio, em geral, permanece praticamente constante. Isso sugere um tipo de estrutura de mercado em que as grandes empresas se concentrariam nos fluxos de tráfego com maior densidade, tendo seu crescimento limitado pelo do tamanho do mercado servido, ou pela expansão da área de atuação, seja pela incorporação ou fusão de empresas ou pela expansão de capacidade e prática de preços mais competitivos (ou predatórios). Por sua vez, as empresas menores explorariam "nichos" do mercado, na forma de fluxos menos densos ou regulares, serviços mais especializados e/ou atendimento a usuários de menor porte.

Foram encontradas evidências de que a rentabilidade de uma ETC é afetada diretamente tanto pelo grau de concentração do mercado, como pela fração do mercado detida pela empresa. Não foi encontrada, contudo, correlação significativa entre o tamanho da empresa (medido pela receita operacional) e sua rentabilidade.

Outro aspecto interessante da estrutura de mercado do setor é a variação do tamanho das empresas de acordo com o ano de fundação. As 878 empresas com mais de 16 anos de fundação, em 1982, representaram apenas 8% do número total de firmas, enquanto detinham 35% do faturamento total das 10.971 empresas do setor. Um número relativamente alto de empresas entram e saem do setor anualmente (cerca de 5 a 10% do número total de empresas). Em princípio, as reduzidas barreiras à entrada encontradas no Capítulo 4, mormente no setor de carga inteira sem itinerário fixo, constituem uma explicação para esse fenômeno. Por outro, a relativa facilidade com que transportadores autônomos e empresas de carga própria podem constituir empresas de transporte seria uma outra explicação.

O setor teve um crescimento nos últimos 16 anos que suplantou, muitas vezes, o crescimento econômico do país. Uma análise mais detalhada, no entanto, revelou que as empresas sem itinerário fixo lideraram esses investimentos. As empresas com itinerário fixo, por sua vez, pela menor mobilidade e maior magnitude de seus investimentos, reagem com muito maior intensidade às perspectivas macroeconômicas. O tamanho médio das empresas reduziu-se ligeiramente no período considerado, em função da entrada de novas empresas de pequeno porte. Outro fato da maior importância foi a vertiginosa queda dos investimentos, associada ao igualmente intenso crescimento das despesas financeiras do setor, a

partir de 1978. Observou-se também uma violenta queda nas despesas com o transportador autônomo, a partir de 1974, principalmente nas empresas sem itinerário fixo.

8.2 - Implicações dos Resultados para a Política Setorial

Alguns mitos sobre o transporte rodoviário de carga, no segmento das empresas transportadoras (ETC), devem ser reconsiderados ante os resultados obtidos neste estudo. Longe da situação de um mercado homogêneo, com custos unitários constantes e competitivos, o setor constituído pelas ETC revelou-se bastante heterogêneo, com fortes evidências de economias de escala, apresentando índices de concentração por vezes elevados. Mais ainda, as empresas líderes em seus subsectores parecem ser limitadas no seu crescimento em parte pelo próprio tamanho do mercado. Já as empresas de menor porte revelaram taxas de nascimento e mortalidade expressivas, face às baixas barreiras à entrada e à saída, principalmente no setor de carga inteira sem itinerário fixo. Além disso, o fator de produção mais importante das ETC - o transportador autônomo - vem sofrendo uma queda substancial em sua utilização.

Quais subsídios podemos tirar desses resultados para alimentar uma política setorial que estimule a eficiência econômica de curto e longo prazos no transporte rodoviário de carga, principalmente no que tange aos aspectos de sua regulamentação? Um primeiro ensinamento seria que estamos ainda muito longe, em termos de conhecimento, para podermos intervir conscientemente na intrincada malha econômica do TRC. Qualquer política mais audaciosa que contemplates indistintamente todos os segmentos desse setor estaria fadada a induzir sérias ineficiências econômicas.

Limitar, por exemplo, a entrada de novas firmas no setor pode levar a um atendimento ruim ou inexistente de mercados menos densos e/ou atrativos para as empresas já constituídas. Por outro lado, é possível que medidas que estimulassem um crescimento no tamanho médio das ETC tivessem uma contrapartida em termos de ganhos em economias de escala com redução nos custos para os usuários. É possível que esse crescimento não esteja ocorrendo na forma ou na velocidade desejada em função da prática de preços predatórios, em épocas de menor atividade econômica, que inibe investimentos e descapitaliza o setor. Da mesma forma, os transportadores autônomos - mais vulneráveis a flutuações per-

versas de preços - na medida em que reduzem sua participação na oferta de transporte, levam as ETC a um esforço ainda maior de investimento, para alcançar o mesmo incremento na capacidade produtiva.

Se, por um lado, políticas restritivas à entrada de novas firmas, ou à expansão de capacidade e/ou à atuação geográfica de empresas parecem ser, no mínimo, questionáveis, por outro, políticas que fortaleçam os investimentos no setor podem ter efeitos benéficos a longo prazo. Entre essas políticas podemos destacar: (a) linhas de crédito com prazos, juros e parcela financiada compatíveis com os investimentos e, principalmente, acessíveis aos transportadores autônomos; (b) incentivos fiscais, do tipo depreciação acelerada, para investimentos em veículos e instalações por parte das empresas; (c) fixação de tabela mínima de frete a ser paga a transportadores autônomos, tanto por ETC quanto por embarcadores diretos; etc.

As possíveis vantagens dessas políticas seriam reduzir as flutuações (e quedas acentuadas) nos investimentos do setor, garantindo a estabilidade da estrutura de transporte do país. Ademais, viria reforçar a classe do transportador autônomo, o maior sustentáculo do transporte rodoviário de carga, visivelmente incapaz de fazer investimentos e manter sua participação no setor. A manutenção da frota de autônomos é fundamental para o atendimento da demanda de transporte no país, principalmente nos picos sazonais de safras, importações, etc., devida à maior flexibilidade destes para se deslocarem entre regiões.

No campo da pesquisa econômica sobre o transporte rodoviário de carga os maiores esforços devem ser dirigidos para um amplo estudo sobre os transportadores autônomos e sobre as empresas de carga própria, ambos segmentos praticamente desconhecidos. No âmbito das ETC, sugerimos ampliar o estudo de custos aqui realizado para as empresas sem itinerário fixo. Outra área de grande interesse seria analisar o processo de formação e crescimento das ETC, os tipos de modelos gerenciais mais comuns e as estratégias de mercado dessas empresas.

BIBLIOGRAFIA

- BAILEY, E. E. and FRIEDLAENDER, A. F. Market structure and multiproduct industries. Journal Economic Literature, Nashville, 20 (3): 1024-48, Sep.1982.
- BAIN, J.S. Industrial organization. New York, Wiley and Sons, 1968.
- BAUMOL, W. J. and VINOD, H.D. An inventory-theoretic model of freight transport demand. Management Science, Providence, 16 (7): 413-21, Mar.1970.
- BRAGA, H.C., Determinantes do desempenho da indústria brasileira: uma investigação econométrica. Rev.Bras.de Economia, Rio de Janeiro, 33 (4): 501-70, out/dez.1979.
- CHENERY, H. Engineering production functions. Quarterly Journal of Economics, New York, 63, 507-31, Nov.1949.
- CHIANG, S. J.W. Economies of scale and scope in multiproduct industries: a case study of the regulated U.S. trucking industry. Cambridge, Mass., 1981. Tese (Ph.D) Massachusetts Institute of Technology.
- CHIANG, S. J. W. and FRIEDLAENDER, A.F. Output aggregation, network effects, and the measurement of trucking technology. The Review of Economics and Statistics, Amsterdam, 66 (2): 267-82, May 1984.
- DE NEUFVILLE, R. and MARKS, D. Systems Planning and Design: case studies in modelling, optimization and evaluation. Englewood-Cliffs, Prentice-Hall, 1974. p.51-60.
- DICER G. N. Economies of scale and motor carrier optimum size. Quarterly Review of Economics and Business, Urbana, 11 (1): 31-7, Spring 1971.
- FRIEDMAN, M. Price theory: a provisional text. Chicago, Aldine Ress Co.1962.
- HARMATUCK, D.G. A motor carrier joint cost function; a flexible functional form with activity prices. Journal of Transport Economics and Policy, London, 15 (2), 1981.
- LADESON, M. and STOGA, A. Returns to scale in the U.S. trucking industry. Southern Economic Journal, Chapel Hill, N.C., 40 /3): 390-96, Jan.1974.
- LAWRENCE, M. Economies of scale in the general freight common carrier industry: additional evidence, Transportation Research Forum Proceedings - 7th Annual Meeting, Richard B.Cross Co. 1976.

- MEYER, J.R. Keeping the railroads on track. Technology Review, Cambridge, Mass., Fev./Mar. 1984.
- MEYER, J.R., PECK, M., STENANSON, J., and ZWICK, C. The economics of competition in the transportation industries. Cambridge, Harvard, Univ. Press, 1960.
- MEYER, J. R. and KRAFT, G. The evaluation of statistical costing as applied in the transportation industry. American Economic Review, Nashville, 51: 313-34, May 1961.
- MILGRIM, H. and 'DAS, C. Choice of transport service: an inventory theoretic approach. The Logistics and Transportation Review, Vancouver, 10, 1974.
- MOSES, L. and LAVE, L. Cost benefit analysis for inland navigation improvements. Evanston, Ill., Northwestern Univ., 1970.
- × RECK, G. Análise econômica das empresas de transporte rodoviário de carga. Rio de Janeiro, 1983. Tese (M) Univ.Fed.do Rio de Janeiro.
- SHIRLEY, R.E. Analysis of motor carrier cost formulae developed by Interstate commerce Commission. Transportation Journal, Chicago, 8, Spring 1969.
- SMITH, V.L. Capital investment in the trucking industry. Cambridge, 1955. Tese (Ph.D) Harvard Univ., não publicada.
- SMYKAY, E.W., Physical distribution management. New York, Macmillan Publ.Co., 1973.
- SPADY, R. and FRIEDLAENDER, A. Econometric estimation of cost functions in the transportation industries. Cambridge, Mass., MIT, Center por Transportation Studies, 1976. (Report 76-13).
- SPYCHALSKY, J. Criticisms of regulated freight transport: Do economists perceptions conform with institutional realities. Transportation Journal, Chicago, 14, Spring 1975.
- STIGLER, G. J. The division of labor is limited by the extent of the market. Journal of Political Economy, Chicago, 59: 185-93, June 1951.
- TAFF, C.A. Commercial motor transportation. Homewood, Ill., Richard D. Irwin, 1969.
- TAFF, C.A. Management of traffic and physical distribution. Homewood, Ill., Richard D. Irwin, 1969.

WATERS, W. Statistical costing in transportation. Transportation Journal, Chicago, Spring 1976.

WARNER, S. Cost models, measurement errors, and economies of scale in trucking. In: THE COST of trucking: econometric analysis. Dubuque, William C. Brown Co., 1965.

WILSON, G.W. On the output unit in transportation. Land Economics, Madison, 35: 266-76, Aug. 1959.

WYCKOFF, D. Factors promoting concentration of motor carriers under deregulation. Transportation Research Forum, 1974.

ANEXO A.1

TABELA 4.4
 MODELO LOG-LINEAR PARA ESTIMACAO DO TAMANHO DA FROTA DE VEICULOS
 ANO 1981 - VARIAVEIS NA FORMA LOGARITMICA

DEP VARIABLE: IMBMTEQ IMOBILIZADO EQUIVALENTE EM VEICULOS
 ANALYSIS OF VARIANCE

SOURCE	DF	SUM OF SQUARES	MEAN SQUARE	F VALUE	PROB>F
MODEL	12	926.88785	77.24065418	65.559	0.0001
ERROR	614	723.40597	1.17818563		
C TOTAL	626	1650.29382			
ROOT MSE		1.085443	R-SQUARE	0.5617	
DEP MEAN		16.212	ADJ R-SQ	0.5531	
C.V.		6.695304			

PARAMETER ESTIMATES

VARIABLE	DF	PARAMETER ESTIMATE	STANDARD ERROR	T FOR HO: PARAMETER=0	PROB > T	VARIABLE LABEL
INTERCEP	1	7.27009354	0.43875286	16.570	0.0001	INTERCEPT
TKMIF	1	0.59917193	0.03386197	17.695	0.0001	TONELADAS-KILOMETRO - L. IT. FIXO
EMLNT	1	-0.40202199	0.05433303	-7.399	0.0001	EXTENSAO MEDIA DAS LINHAS(MN IM IE IN)
ELNT	1	0.19485440	0.04180282	4.661	0.0001	EXTENSAO DAS LINHAS - TOTAL
SGRTKM	1	0.22435924	0.02708790	8.283	0.0001	DESP. C/ SEGURO DE MERCADORIAS POR TKM
DNORTE	1	0.54046152	0.29894360	1.808	0.0711	DUMMY - REGIAO NORTE
DNDEST	1	-0.17471232	0.18459766	-0.946	0.3443	DUMMY - REGIAO NORDESTE
DSUL	1	0.20591974	0.10470410	1.967	0.0497	DUMMY - REGIAO SUL
DCOEST	1	0.07483469	0.24226625	0.309	0.7575	DUMMY - REGIAO CENTRO-OESTE
DCL	1	0.19862199	0.12745444	1.558	0.1197	DUMMY - CARGA LIQUIDA PREDOMINANTE
DCF	1	0.87845122	0.23410672	3.752	0.0002	DUMMY - CARGA FRIGORIFICADA PREDOM.
DCB	1	0.000266543	0.26376071	0.001	0.9992	DUMMY - VEICULOS BASCULANTES PREDOM.
DAT	1	-1.38382182	1.10092776	-1.257	0.2092	DUMMY - CARGA AUTOMOVEIS PREDOMIN.

ANEXO A.1

TABELA 4.4
 MODELO LOG-LINEAR PARA ESTIMACAO DO TAMANHO DA FROTA DE VEICULOS
 ANO 1983 - VARIAVEIS NA FORMA LOGARITMICA

DEP VARIABLE: IMBMTEQ IMOBILIZADO EQUIVALENTE EM VEICULOS
 ANALYSIS OF VARIANCE

SOURCE	DF	SUM OF SQUARES	MEAN SQUARE	F VALUE	PROB>F
MODEL	12	945.84423	78.82035282	55.991	0.0001
ERROR	510	717.94715	1.40773951		
C TOTAL	522	1663.79139			
ROOT MSE		1.186482	R-SQUARE	0.5685	
DEP MEAN		17.67205	ADJ R-SQ	0.5583	
C.V.		6.713889			

PARAMETER ESTIMATES

VARIABLE	DF	PARAMETER ESTIMATE	STANDARD ERROR	T FOR HO: PARAMETER=0	PROB > T	VARIABLE LABEL
INTERCEP	1	8.34165485	0.57802592	14.431	0.0001	INTERCEPT
TKMIF	1	0.67922864	0.04200196	16.171	0.0001	TONELADAS-QUILOMETRO - L. IT. FIXO
EMLNT	1	-0.57145419	0.06539499	-8.739	0.0001	EXTENSAO MEDIA DAS LINHAS(MN IM IE IN)
ELNT	1	0.21638163	0.04997713	4.330	0.0001	EXTENSAO DAS LINHAS - TOTAL
SGRTKM	1	0.13706068	0.03557466	3.853	0.0001	DESP. C/ SEGURO DE MERCADORIAS POR TKM
DNORTE	1	0.31252782	0.34623008	0.903	0.3671	DUMMY - REGIAO NORTE
DNDEST	1	0.18800358	0.22201958	0.847	0.3975	DUMMY - REGIAO NORDESTE
DSUL	1	0.22261399	0.12929203	1.722	0.0857	DUMMY - REGIAO SUL
DCOEST	1	0.86705147	0.34036061	2.547	0.0111	DUMMY - REGIAO CENTRO-OESTE
DCL	1	-0.12678422	0.16283671	-0.779	0.4366	DUMMY - CARGA LIQUIDA PREDOMINANTE
DCF	1	-0.08499573	0.23443000	-0.363	0.7171	DUMMY - CARGA FRIGORIFICADA PREDOM.
DCB	1	0.46329410	0.38899672	1.191	0.2342	DUMMY - VEICULOS BASCULANTES PREDOM.
DAT	1	0.16534377	1.19581348	0.138	0.8901	DUMMY - CARGA AUTOMOVEIS PREDOMIN.

ANEXO A.1

TABELA 4.4
 MODELO LOG-LINEAR PARA ESTIMACAO DO TAMANHO DA FROTA DE VEICULOS
 ANO 1981 - VARIAVEIS NA FORMA LOGARITMICA LOG(VAR+1)

DEP VARIABLE: IMBMTQ IMOBILIZADO EQUIVALENTE EM VEICULOS
 ANALYSIS OF VARIANCE

SOURCE	DF	SUM OF SQUARES	MEAN SQUARE	F VALUE	PROB>F
MODEL	12	4646.87327	387.23944	87.677	0.0001
ERROR	1772	7826.35370	4.41667816		
C TOTAL	1784	12473.22697			
ROOT MSE		2.101589	R-SQUARE	0.3725	
DEP MEAN		15.20001	ADJ R-SQ	0.3683	
C.V.		13.82624			

PARAMETER ESTIMATES

VARIABLE	DF	PARAMETER ESTIMATE	STANDARD ERROR	T FOR HO: PARAMETER=0	PROB > T	VARIABLE LABEL
INTERCEP	1	8.60633211	0.34823005	24.715	0.0001	INTERCEPT
TKMIF	1	0.56076773	0.03555707	15.771	0.0001	TONELADAS-QUILOMETRO - L. IT. FIXO
EMLNT	1	-0.51632785	0.06379859	-8.093	0.0001	EXTENSAO MEDIA DAS LINHAS(MN IM IE IN)
ELNT	1	0.23769244	0.05384998	4.414	0.0001	EXTENSAO DAS LINHAS - TOTAL
SGRTKM	1	0.11203845	0.02601741	4.306	0.0001	DESP. C/ SEGURO DE MERCADORIAS POR TKM
DNORTE	1	1.37147087	0.36927347	3.714	0.0002	DUMMY - REGIAO NORTE
DNDEST	1	0.04823150	0.17442822	0.277	0.7822	DUMMY - REGIAO NORDESTE
DSUL	1	0.39387130	0.12901840	3.053	0.0023	DUMMY - REGIAO SUL
DCOEST	1	0.49906494	0.24594072	2.029	0.0426	DUMMY - REGIAO CENTRO-OESTE
DCL	1	0.07858040	0.12052277	0.652	0.5145	DUMMY - CARGA LIQUIDA PREDOMINANTE
DCF	1	-4.31616886	0.22619410	-19.082	0.0001	DUMMY - CARGA FRIGORIFICADA PREDOM.
DCB	1	0.04783303	0.28406039	0.168	0.8663	DUMMY - VEICULOS BASCULANTES PREDOM.
DAT	1	-1.08717897	1.49394538	-0.728	0.4669	DUMMY - CARGA AUTOMOVEIS PREDOMIN.

ANEXO A.1

TABELA 4.4
 MODELO LOG-LINEAR PARA ESTIMACAO DO TAMANHO DA FROTA DE VEICULOS
 ANO 1982 - VARIAVEIS NA FORMA LOGARITMICA LOG(VAR+1)

DEP VARIABLE: IMBMTEQ IMOBILIZADO EQUIVALENTE EM VEICULOS
 ANALYSIS OF VARIANCE

SOURCE	DF	SUM OF SQUARES	MEAN SQUARE	F VALUE	PROB>F
MODEL	12	7123.71914	593.64326	105.896	0.0001
ERROR	1759	9860.77711	5.60589943		
C TOTAL	1771	16984.49624			
ROOT MSE		2.367678	R-SQUARE	0.4194	
DEP MEAN		15.66424	ADJ R-SQ	0.4155	
C.V.		15.11518			

PARAMETER ESTIMATES

VARIABLE	DF	PARAMETER ESTIMATE	STANDARD ERROR	T FOR HO: PARAMETER=0	PROB > T	VARIABLE LABEL
INTERCEP	1	8.31254854	0.41621917	19.972	0.0001	INTERCEPT
TKMIF	1	0.63837385	0.04079207	15.649	0.0001	TONELADAS-QUILOMETRO - L. IT. FIXO
EMLNT	1	-0.64413042	0.07455969	-8.639	0.0001	EXTENSAO MEDIA DAS LINHAS(MN IM IE IN)
ELNT	1	0.30984523	0.06151732	5.037	0.0001	EXTENSAO DAS LINHAS - TOTAL
SGRTKM	1	0.11166133	0.02857353	3.908	0.0001	DESP. C/ SEGURO DE MERCADORIAS POR TKM
DNORTE	1	1.04611674	0.40450578	2.586	0.0098	DUMMY - REGIAO NORTE
DNDEST	1	0.44010797	0.20745698	2.121	0.0340	DUMMY - REGIAO NORDESTE
DSUL	1	0.32353026	0.14607648	2.215	0.0269	DUMMY - REGIAO SUL
DCOEST	1	0.17804399	0.27329532	0.651	0.5148	DUMMY - REGIAO CENTRO-OESTE
DCL	1	-0.03295316	0.13498328	-0.244	0.8072	DUMMY - CARGA LIQUIDA PREDOMINANTE
DCF	1	-5.32136710	0.23573187	-22.574	0.0001	DUMMY - CARGA FRIGORIFICADA PREDOM.
DCB	1	-0.002880790	0.32736172	-0.009	0.9930	DUMMY - VEICULOS BASCULANTES PREDOM.
DAT	1	-0.68972391	1.06358894	-0.648	0.5168	DUMMY - CARGA AUTOMOVEIS PREDOMIN.

ANEXO A.1

TABELA 4.4
 MODELO LOG-LINEAR PARA ESTIMACAO DO TAMANHO DA FROTA DE VEICULOS
 ANO 1983 - VARIAVEIS NA FORMA LOGARITMICA LOG(VAR+1)

DEP VARIABLE: IMBMTEQ IMOBILIZADO EQUIVALENTE EM VEICULOS
 ANALYSIS OF VARIANCE

SOURCE	DF	SUM OF SQUARES	MEAN SQUARE	F VALUE	PROB>F
MODEL	12	10420.24279	868.35357	116.225	0.0001
ERROR	1569	11722.53442	7.47134125		
C TOTAL	1581	22142.77720			
ROOT MSE		2.733375	R-SQUARE	0.4706	
DEP MEAN		16.22535	ADJ R-SQ	0.4665	
C.V.		16.84632			

PARAMETER ESTIMATES.

VARIABLE	DF	PARAMETER ESTIMATE	STANDARD ERROR	T FOR HO: PARAMETER=0	PROB > T	VARIABLE LABEL
INTERCEP	1	8.54945691	0.51506498	16.599	0.0001	INTERCEPT
TKMIF	1	0.75932204	0.05242751	14.483	0.0001	TONELADAS-QUILOMETRO - L. IT. FIXO
EMLNT	1	-0.92199377	0.09308573	-9.905	0.0001	EXTENSAO MEDIA DAS LINHAS(MN IM IE IN)
ELNT	1	0.37060724	0.07764075	4.773	0.0001	EXTENSAO DAS LINHAS - TOTAL
SGRTKM	1	0.03768236	0.03003760	1.255	0.2098	DESP. C/ SEGURO DE MERCADORIAS POR TKM
DNORTE	1	1.11870555	0.53128437	2.106	0.0354	DUMMY - REGIAO NORTE
DNDEST	1	0.47670605	0.25270720	1.886	0.0594	DUMMY - REGIAO NORDESTE
DSUL	1	0.10301930	0.17709917	0.582	0.5608	DUMMY - REGIAO SUL
DCOEST	1	0.71636518	0.33665867	2.128	0.0335	DUMMY - REGIAO CENTRO-OESTE
DCL	1	0.09822691	0.16990163	0.578	0.5633	DUMMY - CARGA LIQUIDA PREDOMINANTE
DCF	1	-6.78616173	0.26516545	-25.592	0.0001	DUMMY - CARGA FRIGORIFICADA PREDOM.
DCB	1	0.15547273	0.40912292	0.380	0.7040	DUMMY - VEICULOS BASCULANTES PREDOM.
DAT	1	-0.35619845	1.94013585	-0.184	0.8544	DUMMY - CARGA AUTOMOVEIS PREDOMIN.

ANEXO A.2

TABELA 4.5
 MODELO LOG-LINEAR PARA ESTIMACAO DO TAMANHO DO IMOBILIZADO FIXO
 ANO 1981 - VARIABEIS NA FORMA LOGARITMICA

DEP VARIABLE: IMBFXEQ IMOBILIZADO FIXO EQUIVALENTE

ANALYSIS OF VARIANCE

SOURCE	DF	SUM OF SQUARES	MEAN SQUARE	F VALUE	PROB>F
MODEL	12	1646.65535	137.22128	38.350	0.0001
ERROR	562	2010.90338	3.57811989		
C TOTAL	574	3657.55873			
ROOT MSE		1.891592	R-SQUARE	0.4502	
DEP MEAN		16.47347	ADJ R-SQ	0.4385	
C.V.		11.48265			

PARAMETER ESTIMATES

VARIABLE	DF	PARAMETER ESTIMATE	STANDARD ERROR	T FOR HO: PARAMETER=0	PROB > T	VARIABLE LABEL
INTERCEP	1	4.16803406	0.82214362	5.070	0.0001	INTERCEPT
TKMIF	1	0.79283846	0.06302474	12.580	0.0001	TONELADAS-QUILOMETRO - L. IT. FIXO
EMLNT	1	-0.40611737	0.09783524	-4.151	0.0001	EXTENSAO MEDIA DAS LINHAS(MN IM IE IN)
ELNT	1	0.22322882	0.07459130	2.993	0.0029	EXTENSAO DAS LINHAS - TOTAL
SGRTKM	1	0.38511449	0.04969642	7.749	0.0001	DESP. C/ SEGURO DE MERCADORIAS POR TKM
DNORTE	1	0.22938886	0.52259947	0.439	0.6609	DUMMY - REGIAO NORTE
DNDEST	1	-0.07336894	0.33541370	-0.219	0.8269	DUMMY - REGIAO NORDESTE
DSUL	1	-0.54166903	0.19458356	-2.784	0.0056	DUMMY - REGIAO SUL
DCOEST	1	0.34314135	0.46465889	0.738	0.4605	DUMMY - REGIAO CENTRO-OESTE
DCL	1	-1.41821097	0.24753307	-5.729	0.0001	DUMMY - CARGA LIQUIDA PREDOMINANTE
DCF	1	-0.21116122	0.39285481	-0.538	0.5911	DUMMY - CARGA FRIGORIFICADA PREDOM.
DCB	1	-0.41623882	0.48668635	-0.855	0.3928	DUMMY - VEICULOS BASCULANTES PREDOM.
DAT	1	-1.03028416	1.92107775	-0.536	0.5920	DUMMY - CARGA AUTOMOVEIS PREDOMIN.

ANEXO A.2

TABELA 4.5
 MODELO LOG-LINEAR PARA ESTIMACAO DO TAMANHO DO IMOBILIZADO FIXO
 ANO 1983 - VARIAVEIS NA FORMA LOGARITMICA

DEP VARIABLE: IMBFXEQ IMOBILIZADO FIXO EQUIVALENTE

ANALYSIS OF VARIANCE

SOURCE	DF	SUM OF SQUARES	MEAN SQUARE	F VALUE	PROB>F
MODEL	12	1486.18488	123.84874	34.820	0.0001
ERROR	476	1693.03418	3.55679450		
C TOTAL	488	3179.21906			
ROOT MSE		1.885947	R-SQUARE	0.4675	
DEP MEAN		18.12755	ADJ R-SQ	0.4540	
C.V.		10.40376			

PARAMETER ESTIMATES

VARIABLE	DF	PARAMETER ESTIMATE	STANDARD ERROR	T FOR HO: PARAMETER=0	PROB > T	VARIABLE LABEL
INTERCEP	1	4.52397509	0.95611008	4.732	0.0001	INTERCEPT
TKMIF	1	0.78576744	0.06997802	11.229	0.0001	TONEIADAS-QUILOMETRO - L. IT. FIXO
EMLNT	1	-0.33203828	0.10804060	-3.073	0.0022	EXTENSAO MEDIA DAS LINHAS(MN IM 1E IN)
ELNT	1	0.28269738	0.08051292	3.511	0.0005	EXTENSAO DAS LINHAS - TOTAL
SGRTKM	1	0.34575509	0.05750171	6.013	0.0001	DESP. C/ SEGURO DE MERCADORIAS POR TKM
DNORTE	1	0.70404789	0.53595968	1.314	0.1896	DUMMY - REGIAO NORTE
DNDEST	1	-0.69164620	0.36514023	-1.894	0.0588	DUMMY - REGIAO NORDESTE
DSUL	1	-0.44093780	0.21705859	-2.031	0.0428	DUMMY - REGIAO SUL
DCOEST	1	0.38542582	0.56271561	0.685	0.4937	DUMMY - REGIAO CENTRO-OESTE
DCL	1	-1.73637201	0.30345631	-5.722	0.0001	DUMMY - CARGA LIQUIDA PREDOMINANTE
DCF	1	-0.11775414	0.34574895	-0.341	0.7336	DUMMY - CARGA FRIGORIFICADA PREDOM.
DCB	1	0.42027867	0.62367612	0.674	0.5007	DUMMY - VEICULOS BASCULANTES PREDOM.
DAT	1	-2.06254524	1.90192015	-1.084	0.2787	DUMMY - CARGA AUTOMOVEIS PREDOMIN.

ANEXO A.2

TABELA 4.5
 MODELO LOG-LINEAR PARA ESTIMACAO DO TAMANHO DO IMOBILIZADO FIXO
 ANO 1981 - VARIAVEIS NA FORMA LOGARITMICA LOG(VAR+1)

DEP VARIABLE: IMBFXEQ IMOBILIZADO FIXO EQUIVALENTE

ANALYSIS OF VARIANCE

SOURCE	DF	SUM OF SQUARES	MEAN SQUARE	F VALUE	PROB>F
MODEL	12	38924.99358	3243.74947	101.283	0.0001
ERROR	1772	56750.98164	32.02651334		
C TOTAL	1784	95675.97522			
ROOT MSE		5.659197	R-SQUARE	0.4068	
DEP MEAN		11.20212	ADJ R-SQ	0.4028	
C.V.		50.51897			

PARAMETER ESTIMATES

VARIABLE	DF	PARAMETER ESTIMATE	STANDARD ERROR	T FOR HO: PARAMETER=0	PROB > T	VARIABLE LABEL
INTERCEP	1	-6.27546718	0.93772004	-6.692	0.0001	INTERCEPT
TKMIF	1	1.42392436	0.09574870	14.871	0.0001	TONELADAS-QUILOMETRO - L. IT. FIXO
EMLNT	1	-1.34116147	0.17179798	-7.807	0.0001	EXTENSAO MEDIA DAS LINHAS(MN IM IE IN)
ELNT	1	0.88106252	0.14500818	6.076	0.0001	EXTENSAO DAS LINHAS - TOTAL
SGRTKM	1	0.73894827	0.07006016	10.547	0.0001	DESP. C/ SEGURO DE MERCADORIAS POR TKM
DNORTE	1	0.43180005	0.99438614	0.434	0.6642	DUMMY - REGIAO NORTE
DINDEST	1	-0.21293936	0.46970341	-0.453	0.6504	DUMMY - REGIAO NORDESTE
DSUL	1	-2.04001249	0.34742303	-5.872	0.0001	DUMMY - REGIAO SUL
DCOEST	1	-3.19776699	0.66227354	-4.828	0.0001	DUMMY - REGIAO CENTRO-OESTE
DCL	1	-3.60508270	0.32454586	-11.108	0.0001	DUMMY - CARGA LIQUIDA PREDOMINANTE
DCF	1	0.12515264	0.60909949	0.205	0.8372	DUMMY - CARGA FRIGORIFICADA PREDOM.
DCB	1	-1.54241977	0.76492286	-2.016	0.0439	DUMMY - VEICULOS BASCULANTES PREDOM.
DAT	1	2.27388115	4.02292257	0.565	0.5720	DUMMY - CARGA AUTOMOVEIS PREDOMIN.

ANEXO A.2

TABELA 4.5
 MODELO LOG-LINEAR PARA ESTIMACAO DO TAMANHO DO IMOBILIZADO FIXO
 ANO 1982 - VARIAVEIS NA FORMA LOGARITMICA LOG(VAR+1)

DEP VARIABLE: IMBFXEQ IMOBILIZADO FIXO EQUIVALENTE

ANALYSIS OF VARIANCE

SOURCE	DF	SUM OF SQUARES	MEAN SQUARE	F VALUE	PROB>F
MODEL	12	41195.35780	3432.94648	94.574	0.0001
ERROR	1759	63850.24921	36.29917522		
C TOTAL	1771	105045.61			
ROOT MSE		6.02488	R-SQUARE	0.3922	
DEP MEAN		11.45601	ADJ R-SQ	0.3880	
C.V.		52.59145			

PARAMETER ESTIMATES

VARIABLE	DF	PARAMETER ESTIMATE	STANDARD ERROR	T FOR HO: PARAMETER=0	PROB > T	VARIABLE LABEL
INTERCEP	1	-6.05476164	1.05912644	-5.717	0.0001	INTERCEPT
TKMIF	1	1.49965666	0.10380097	14.447	0.0001	TONCLADAS-QUILOMETRO - L. IT. FIXO
EMLNT	1	-1.60041123	0.18972729	-8.435	0.0001	EXTENSAO MEDIA DAS LINHAS(MN IM IE IN)
ELNT	1	0.96670814	0.15653920	6.176	0.0001	EXTENSAO DAS LINHAS - TOTAL
SGRTKM	1	0.57738135	0.07270924	7.941	0.0001	DESP. C/ SEGURO DE MERCADORIAS POR TKM
DNORTE	1	2.25459943	1.02932012	2.190	0.0286	DUMMY - REGIAO NORTE
DNDEST	1	-0.70866172	0.52790258	-1.342	0.1796	DUMMY - REGIAO NORDESTE
DSUL	1	-1.70200912	0.37171153	-4.579	0.0001	DUMMY - REGIAO SUL
DCOEST	1	-1.71100387	0.69543720	-2.460	0.0140	DUMMY - REGIAO CENTRO-OESTE
DCL	1	-3.98624698	0.34348335	-11.605	0.0001	DUMMY - CARGA LIQUIDA PREDOMINANTE
DCF	1	-0.80610883	0.59985189	-1.344	0.1792	DUMMY - CARGA FRIGORIFICADA PREDOM.
DCB	1	-0.87319632	0.83301653	-1.048	0.2947	DUMMY - VEICULOS BASCULANTES PREDOM.
DAT	1	-5.75983959	2.70644707	-2.128	0.0335	DUMMY - CARGA AUTOMOVEIS PREDOMIN.

ANEXO A.2

TABELA 4.5
 MODELO LOG-LINEAR PARA ESTIMACAO DO TAMANHO DO IMOBILIZADO FIXO
 ANO 1983 - VARIAVEIS NA FORMA LOGARITMICA LOG(VAR+1)

DEP VARIABLE: IMBFXEQ IMOBILIZADO FIXO EQUIVALENTE

ANALYSIS OF VARIANCE

SOURCE	DF	SUM OF SQUARES	MEAN SQUARE	F VALUE	PROB>F
MODEL	12	40837.53519	3403.12793	89.160	0.0001
ERROR	1569	59886.54336	38.16860635		
C TOTAL	1581	100724.08			
ROOT MSE		6.178075	R-SQUARE	0.4054	
DEP MEAN		12.06733	ADJ R-SQ	0.4009	
C.V.		51.19668			

PARAMETER ESTIMATES

VARIABLE	DF	PARAMETER ESTIMATE	STANDARD ERROR	T FOR HO: PARAMETER=0	PROB > T	VARIABLE LABEL
INTERCEP	1	-8.65053799	1.16416861	-5.713	0.0001	INTERCEPT
TKMIF	1	1.56416258	0.11849856	13.200	0.0001	TONELADAS-QUILOMETRO - L. IT. FIXO
EMLNT	1	-1.68983526	0.21039575	-8.032	0.0001	EXTENSAO MEDIA DAS LINHAS(MN IM IE IN)
ELNT	1	1.05546680	0.17548645	6.015	0.0001	EXTENSAO DAS LINHAS - TOTAL
SGRTKM	1	0.52510831	0.06789207	7.734	0.0001	DESP. C/ SEGURO DE MERCADORIAS POR TKM
DNORTE	1	3.44638872	1.20082828	2.870	0.0042	DUMMY - REGIAO NORTE
DNDEST	1	-0.24778725	0.57117802	-0.434	0.6645	DUMMY - REGIAO NOROESTE
DSUL	1	-1.93294683	0.40028599	-4.829	0.0001	DUMMY - REGIAO SUL
DCOEST	1	-1.33054971	0.76092819	-1.749	0.0806	DUMMY - REGIAO CENTRO-OESTE
DCL	1	-3.90055559	0.38401786	-10.157	0.0001	DUMMY - CARGA LIQUIDA PREDOMINANTE
DCF	1	-0.87661527	0.59933660	-1.463	0.1438	DUMMY - CARGA FRIGORIFICADA PREDOM.
DCB	1	-1.56928506	0.92471452	-1.697	0.0899	DUMMY - VEICULOS BASCULANTES PREDOM.
DAT	1	-6.85204679	4.38516567	-1.563	0.1184	DUMMY - CARGA AUTOMOVEIS PREDOMIN.

ANEXO A.3

GENERAL LINEAR MODELS PROCEDURE

CLASS LEVEL INFORMATION

CLASS	LEVELS	VALUES
LINCAR	15	IECF IECL IECS IMCF IMCL IMCS INCF INCL INCS MNCF MNCL MNCS SICF SICL SICS

NUMBER OF OBSERVATIONS IN DATA SET = 7486

ANEXO A.3

GENERAL LINEAR MODELS PROCEDURE

DEPENDENT VARIABLE: MRGVDS		MARGEM S/ VENDAS					
SOURCE	DF	SUM OF SQUARES	MEAN SQUARE	F VALUE	PR > F	R-SQUARE	C.V.
MODEL	14	20940.33443122	1495.73817366	8.71	0.0001	0.016068	99.9655
ERROR	7471	1282293.83530996	171.63617124			ROOT MSE	MRGVDS MEAN
CORRECTED TOTAL	7485	1303234.16974118				13.10099886	13.10551716

SOURCE	DF	TYPE I SS	F VALUE	PR > F	DF	TYPE III SS	F VALUE	PR > F
LINCAR	14	20940.33443122	8.71	0.0001	14	20940.33443122	8.71	0.0001

ANEXO A.3

GENERAL LINEAR MODELS PROCEDURE

TUKEY'S STUDENTIZED RANGE (HSD) TEST FOR VARIABLE: MRGVDS
 NOTE: THIS TEST CONTROLS THE TYPE I EXPERIMENTWISE ERROR RATE

ALPHA=0.05 CONFIDENCE=0.95 DF=7471 MSE=171.636
 CRITICAL VALUE OF STUDENTIZED RANGE=4.798

COMPARISONS SIGNIFICANT AT THE 0.05 LEVEL ARE INDICATED BY '***'

LINCAR COMPARISON	SIMULTANEOUS LOWER CONFIDENCE LIMIT	DIFFERENCE BETWEEN MEANS	SIMULTANEOUS UPPER CONFIDENCE LIMIT	
MNCL - IECL	-8.5823	2.2882	13.1588	
MNCL - IMCL	-6.9411	3.5656	14.0724	
MNCL - SICL	-3.7218	6.5705	16.8628	
MNCL - IECF	-5.5032	6.7399	18.9830	
MNCL - MNCS	-3.8511	7.4647	18.7805	
MNCL - SICS	-2.1141	8.1043	18.3227	
MNCL - IMCS	-2.1033	8.3485	18.8003	
MNCL - IECS	-1.0082	9.3848	19.7778	
MNCL - SICF	-0.5844	9.7598	20.1040	
MNCL - INCF	-15.3614	12.2495	39.8604	
MNCL - MNCF	-3.9721	12.4157	28.8035	
MNCL - IMCF	0.3767	12.7597	25.1427	***
MNCL - INCS	7.2237	25.9549	44.6862	***
MNCL - INCL	-19.0236	26.5743	72.1722	
IECL - MNCL	-13.1588	-2.2882	8.5823	
IECL - IMCL	-3.2661	1.2774	5.8210	
IECL - SICL	0.2594	4.2823	8.3051	***
IECL - IECF	-3.3036	4.4517	12.2071	
IECL - MNCS	-1.0121	5.1765	11.3650	
IECL - SICS	1.9863	5.8161	9.6459	***
IECL - IMCS	1.6454	6.0603	10.4752	***
IECL - IECS	2.8227	7.0966	11.3705	***
IECL - SICF	3.3178	7.4716	11.6253	***
IECL - INCF	-15.9735	9.9613	35.8961	
IECL - MNCF	-3.2446	10.1275	23.4995	
IECL - IMCF	2.4972	10.4715	18.4459	***
IECL - INCS	7.5078	23.6667	39.8257	***
IECL - INCL	-20.3168	24.2861	68.8890	
IMCL - MNCL	-14.0724	-3.5656	6.9411	
IMCL - IECL	-5.8210	-1.2774	3.2661	
IMCL - SICL	0.1054	3.0049	5.9044	***
IMCL - IECF	-4.0624	3.1743	10.4109	
IMCL - MNCS	-1.6256	3.8991	9.4237	
IMCL - SICS	1.9136	4.5387	7.1637	***
IMCL - IMCS	1.3601	4.7829	8.2056	***
IMCL - IECS	2.5804	5.8192	9.0580	***
IMCL - SICF	3.1156	6.1942	9.2727	***

ANEXO A.3

GENERAL LINEAR MODELS PROCEDURE

L INCAR COMPARISON	SIMULTANEOUS LOWER CONFIDENCE LIMIT	DIFFERENCE BETWEEN MEANS	SIMULTANEOUS UPPER CONFIDENCE LIMIT	
IMCL - INCF	-17.1006	8.6839	34.4683	
IMCL - MNCF	-4.2280	8.8500	21.9281	
IMCL - IMCF	1.7232	9.1941	16.6650	***
IMCL - INCS	6.4728	22.3893	38.3058	***
IMCL - INCL	-21.5070	23.0087	67.5243	
SICL - MNCL	-16.8628	-6.5705	3.7218	
SICL - IECL	-8.3051	-4.2823	-0.2594	***
SICL - IMCL	-5.9044	-3.0049	-0.1054	***
SICL - IECF	-6.7522	0.1694	7.0910	
SICL - MNCS	-4.2108	0.8942	5.9992	
SICL - SICS	-0.0252	1.5338	3.0928	
SICL - IMCS	-0.9154	1.7780	4.4714	
SICL - IECS	0.3589	2.8143	5.2698	***
SICL - SICF	0.9495	3.1893	5.4291	***
SICL - INCF	-20.0188	5.6790	31.3768	
SICL - MNCF	-7.0612	5.8452	18.7515	
SICL - IMCF	-0.9769	6.1892	13.3554	
SICL - INCS	3.6087	19.3844	35.1602	***
SICL - INCL	-24.4617	20.0038	64.4693	
IECF - MNCL	-18.9830	-6.7399	5.5032	
IECF - IECL	-12.2071	-4.4517	3.3036	
IECF - IMCL	-10.4109	-3.1743	4.0624	
IECF - SICL	-7.0910	-0.1694	6.7522	
IECF - MNCS	-7.6432	0.7248	9.0927	
IECF - SICS	-5.4468	1.3644	8.1755	
IECF - IMCS	-5.5480	1.6086	8.7652	
IECF - IECS	-4.4255	2.6449	9.7153	
IECF - SICF	-3.9786	3.0199	10.0183	
IECF - INCF	-21.0298	5.5096	32.0490	
IECF - MNCF	-8.8341	5.6758	20.1856	
IECF - IMCF	-3.7432	6.0198	15.7828	
IECF - INCS	2.1025	19.2150	36.3275	***
IECF - INCL	-25.1228	19.8344	64.7915	
MNCS - MNCL	-18.7805	-7.4647	3.8511	
MNCS - IECL	-11.3650	-5.1765	1.0121	
MNCS - IMCL	-9.4237	-3.8991	1.6256	
MNCS - SICL	-5.9992	-0.8942	4.2108	
MNCS - IECF	-9.0927	-0.7248	7.6432	
MNCS - SICS	-4.3147	0.6396	5.5939	
MNCS - IMCS	-4.5355	0.8838	6.3032	
MNCS - IECS	-3.3849	1.9201	7.2252	
MNCS - SICF	-2.9137	2.2951	7.5039	
MNCS - INCF	-21.3397	4.7848	30.9094	
MNCS - MNCF	-8.7854	4.9510	18.6874	
MNCS - IMCF	-3.2763	5.2950	13.8664	

ANEXO A.3

GENERAL LINEAR MODELS PROCEDURE

LINCAR COMPARISON	SIMULTANEOUS LOWER CONFIDENCE LIMIT	DIFFERENCE BETWEEN MEANS	SIMULTANEOUS UPPER CONFIDENCE LIMIT	
MNCS - INCS	2.0285	18.4902	34.9520	***
MNCS - INCL	-25.6039	19.1096	63.8231	
SICS - MNCL	-18.3227	-8.1043	2.1141	
SICS - IECL	-9.6459	-5.8161	-1.9863	***
SICS - IMCL	-7.1637	-4.5387	-1.9136	***
SICS - SICL	-3.0928	-1.5338	0.0252	
SICS - IECF	-8.1755	-1.3644	5.4468	
SICS - MNCS	-5.5939	-0.6396	4.3147	
SICS - IMCS	-2.1513	0.2442	2.6397	
SICS - IECS	-0.8438	1.2805	3.4049	
SICS - SICF	-0.2155	1.6555	3.5265	
SICS - INCF	-21.5230	4.1452	29.8135	
SICS - MNCF	-8.5361	4.3114	17.1589	
SICS - IMCF	-2.4041	4.6554	11.7150	
SICS - INCS	2.1230	17.8506	33.5783	***
SICS - INCL	-25.9785	18.4700	62.9185	
IMCS - MNCL	-18.8003	-8.3485	2.1033	
IMCS - IECL	-10.4752	-6.0603	-1.6454	***
IMCS - IMCL	-8.2056	-4.7829	-1.3601	***
IMCS - SICL	-4.4714	-1.7780	0.9154	
IMCS - IECF	-8.7652	-1.6086	5.5480	
IMCS - MNCS	-6.3032	-0.8838	4.5355	
IMCS - SICS	-2.6397	-0.2442	2.1513	
IMCS - IECS	-2.0194	1.0363	4.0920	
IMCS - SICF	-1.4740	1.4113	4.2965	
IMCS - INCF	-21.8611	3.9010	29.6631	
IMCS - MNCF	-8.9667	4.0672	17.1010	
IMCS - IMCF	-2.9821	4.4112	11.8046	
IMCS - INCS	1.7262	17.6064	33.4867	***
IMCS - INCL	-26.2769	18.2258	62.7285	
IECS - MNCL	-19.7778	-9.3848	1.0082	
IECS - IECL	-11.3705	-7.0966	-2.8227	***
IECS - IMCL	-9.0580	-5.8192	-2.5804	***
IECS - SICL	-5.2698	-2.8143	-0.3589	***
IECS - IECF	-9.7153	-2.6449	4.4255	
IECS - MNCS	-7.2252	-1.9201	3.3849	
IECS - SICS	-3.4049	-1.2805	0.8438	
IECS - IMCS	-4.0920	-1.0363	2.0194	
IECS - SICF	-2.2895	0.3750	3.0394	
IECS - INCF	-22.8736	2.8647	28.6030	
IECS - MNCF	-9.9559	3.0309	16.0176	
IECS - IMCF	-3.9351	3.3749	10.6849	
IECS - INCS	0.7285	16.5701	32.4117	***
IECS - INCL	-27.2995	17.1895	61.6784	

ANEXO A.3

GENERAL LINEAR MODELS PROCEDURE

LINCAR COMPARISON	SIMULTANEOUS LOWER CONFIDENCE LIMIT	DIFFERENCE BETWEEN MEANS	SIMULTANEOUS UPPER CONFIDENCE LIMIT	
SICF - MNCL	-20.1040	-9.7598	0.5844	
SICF - IECL	-11.6253	-7.4716	-3.3178	***
SICF - IMCL	-9.2727	-6.1942	-3.1156	***
SICF - SICL	-5.4291	-3.1893	-0.9495	***
SICF - IECF	-10.0183	-3.0199	3.9786	
SICF - MNCS	-7.5039	-2.2951	2.9137	
SICF - SICS	-3.5265	-1.6555	0.2155	
SICF - IMCS	-4.2965	-1.4113	1.4740	
SICF - IECS	-3.0394	-0.3750	2.2895	
SICF - INCF	-23.2289	2.4897	28.2083	
SICF - MNCF	-10.2919	2.6559	15.6036	
SICF - IMCF	-4.2405	2.9999	10.2404	
SICF - INCS	0.3855	16.1951	32.0048	***
SICF - INCL	-27.6631	16.8145	61.2921	
INCF - MNCL	-39.8604	-12.2495	15.3614	
INCF - IECL	-35.8961	-9.9613	15.9735	
INCF - IMCL	-34.4683	-8.6839	17.1006	
INCF - SICL	-31.3768	-5.6790	20.0188	
INCF - IECF	-32.0490	-5.5096	21.0298	
INCF - MNCS	-30.9094	-4.7848	21.3397	
INCF - SICS	-29.8135	-4.1452	21.5230	
INCF - IMCS	-29.6631	-3.9010	21.8611	
INCF - IECS	-28.6030	-2.8647	22.6736	
INCF - SICF	-28.2083	-2.4897	23.2289	
INCF - MNCF	-28.5219	0.1662	28.8542	
INCF - IMCF	-26.0940	0.5102	27.1144	
INCF - INCS	-16.3829	13.7054	43.7937	
INCF - INCL	-36.9940	14.3248	65.6435	
MNCF - MNCL	-28.8035	-12.4157	3.9721	
MNCF - IECL	-23.4995	-10.1275	3.2446	
MNCF - IMCL	-21.9281	-8.8500	4.2280	
MNCF - SICL	-18.7515	-5.8452	7.0612	
MNCF - IECF	-20.1856	-5.6758	8.8341	
MNCF - MNCS	-18.6874	-4.9510	8.7854	
MNCF - SICS	-17.1589	-4.3114	8.5361	
MNCF - IMCS	-17.1010	-4.0672	8.9667	
MNCF - IECS	-16.0176	-3.0309	9.9559	
MNCF - SICF	-15.6036	-2.6559	10.2919	
MNCF - INCF	-28.8542	-0.1662	28.5219	
MNCF - IMCF	-14.2840	0.3440	14.9721	
MNCF - INCS	-6.7463	13.5392	33.8248	
MNCF - INCL	-32.0995	14.1586	60.4167	
IMCF - MNCL	-25.1427	-12.7597	-0.3767	***
IMCF - IECL	-18.4459	-10.4715	-2.4972	***
IMCF - IMCL	-16.6650	-9.1941	-1.7232	***

ANEXO A.3

GENERAL LINEAR MODELS PROCEDURE

LINEAR COMPARISON	SIMULTANEOUS LOWER CONFIDENCE LIMIT	DIFFERENCE BETWEEN MEANS	SIMULTANEOUS UPPER CONFIDENCE LIMIT	
IMCF - SICL	-13.3554	-6.1892	0.9769	
IMCF - IECF	-15.7828	-6.0193	3.7432	
IMCF - MNCS	-13.8664	-5.2950	3.2763	
IMCF - SICS	-11.7150	-4.6554	2.4041	
IMCF - IMCS	-11.8046	-4.4112	2.9821	
IMCF - IECS	-10.6849	-3.3749	3.9351	
IMCF - SICF	-10.2404	-2.9999	4.2405	
IMCF - INCF	-27.1144	-0.5102	26.0940	
IMCF - MNCF	-14.9721	-0.3440	14.2840	
IMCF - INCS	-4.0176	13.1952	30.4080	
IMCF - INCL	-31.1809	13.8146	58.8100	
INCS - MNCL	-44.6862	-25.9549	-7.2237	***
INCS - IECL	-39.8257	-23.6667	-7.5078	***
INCS - IMCL	-38.3058	-22.3893	-6.4728	***
INCS - SICL	-35.1602	-19.3844	-3.6087	***
INCS - IECF	-36.3275	-19.2150	-2.1025	***
INCS - MNCS	-34.9520	-18.4902	-2.0285	***
INCS - SICS	-33.5783	-17.8506	-2.1230	***
INCS - IMCS	-33.4867	-17.6064	-1.7262	***
INCS - IECS	-32.4117	-16.5701	-0.7285	***
INCS - SICF	-32.0048	-16.1951	-0.3855	***
INCS - INCF	-43.7937	-13.7054	16.3829	
INCS - MNCF	-33.8248	-13.5392	6.7463	
INCS - IMCF	-30.4080	-13.1952	4.0176	
INCS - INCL	-46.5199	0.6194	47.7586	
INCL - MNCL	-72.1722	-26.5743	19.0236	
INCL - IECL	-68.8890	-24.2861	20.3168	
INCL - IMCL	-67.5243	-23.0087	21.5070	
INCL - SICL	-64.4693	-20.0038	24.4617	
INCL - IECF	-64.7915	-19.8344	25.1228	
INCL - MNCS	-63.8231	-19.1096	25.6039	
INCL - SICS	-62.9185	-18.4700	25.9785	
INCL - IMCS	-62.7285	-18.2258	26.2769	
INCL - IECS	-61.6784	-17.1895	27.2995	
INCL - SICF	-61.2921	-16.8145	27.6631	
INCL - INCF	-65.6435	-14.3248	36.9940	
INCL - MNCF	-60.4167	-14.1586	32.0995	
INCL - IMCF	-58.8100	-13.8146	31.1809	
INCL - INCS	-47.7586	-0.6194	46.5199	

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 Oleígenos: 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 Álcool", 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.

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).