



AgEcon SEARCH
RESEARCH IN AGRICULTURAL & APPLIED ECONOMICS

The World's Largest Open Access Agricultural & Applied Economics Digital Library

This document is discoverable and free to researchers across the globe due to the work of AgEcon Search.

Help ensure our sustainability.

Give to AgEcon Search

AgEcon Search

<http://ageconsearch.umn.edu>

aesearch@umn.edu

*Papers downloaded from **AgEcon Search** may be used for non-commercial purposes and personal study only. No other use, including posting to another Internet site, is permitted without permission from the copyright owner (not AgEcon Search), or as allowed under the provisions of Fair Use, U.S. Copyright Act, Title 17 U.S.C.*

**FORMAÇÃO DO FRETE NO BRASIL: SUBSÍDIOS PARA ESTRATÉGIAS DE
NEGOCIAÇÃO EM CADEIAS DE SUPRIMENTOS**

**LUIZ ALBERTO CYPRIANO LUIZ CYPRIANO; RICARDO SILVEIRA MARTINS;
SEGIO SILVEIRA MARTINS; MARCELO BRONZO BRONZO; HELOISA KOSSE
FURUTA IJIMA;**

UNIOESTE

TOLEDO - PR - BRASIL

ADMINISTRACAO.CYPRIANO@TOLEDO.PR.GOV.BR

APRESENTAÇÃO SEM PRESENÇA DE DEBATEDOR

COMERCIALIZAÇÃO, MERCADOS E PREÇOS AGRÍCOLAS

**FORMAÇÃO DO FRETE NO BRASIL: SUBSÍDIOS PARA ESTRATÉGIAS DE
NEGOCIAÇÃO EM CADEIAS DE SUPRIMENTOS**

RESUMO - Este trabalho discutiu aspectos da formação dos fretes rodoviários no Brasil, dando ênfase aos aspectos teóricos e práticos evidenciados do mercado e de outras pesquisas já delineadas. Além de importante custo logístico e de significativo comprometimento do faturamento das empresas, os transportes desempenham funções estratégicas na gestão de cadeias de suprimentos. Ficou caracterizado que a distância é uma das principais variáveis na formação do frete, tendo importância relativa bastante diferenciada por cargas e regiões no mercado brasileiro. Depreende-se também que as dificuldades da gestão dos transportes nas cadeias de suprimentos têm significativo impacto nos relacionamentos entre eles. A difícil compreensão do elenco de variáveis explicativas na formação dos fretes, por parte de embarcadores e de transportadores, representa um importante óbice ao desenvolvimento pleno da competitividade de cadeias de suprimento.

PALAVRAS-CHAVE: Logística; Estratégias de cadeias de suprimentos; Frete; Transporte rodoviário.

FORMAÇÃO DO FRETE NO BRASIL: SUBSÍDIOS PARA ESTRATÉGIAS DE NEGOCIAÇÃO EM CADEIAS DE SUPRIMENTOS

1. INTRODUÇÃO

O transporte, genericamente, é avaliado como uma das principais atividades logísticas. Mason *et al.* (2003) relatam estudos que estimam que os custos com o transporte atingem de 2 a 4% do faturamento e de 30 a 60% dos custos totais da logística das empresas.

Além da importância financeira, os transportes desempenham funções estratégicas na gestão de cadeias de suprimentos. Isto demanda que o transporte seja gerenciado de maneira integrada aos processos de suprimento, produção, distribuição e consumo das cadeias de negócios (Pedersen, 2001). Desta forma, como sistematizado por Nielsen *et al.* (2003), os sistemas de transporte devem ser tratados como parte integrante do esforço pelo gerenciamento integrado da cadeia de suprimentos, submetendo-se aos objetivos estratégicos maiores de desenvolvimento e de competitividade tanto de regiões inteiras quanto de empresas e setores da economia.

Em nível macro, a importância dos transportes, enquanto sistemas econômicos que proporcionam externalidades vitais às atividades econômicas (Short e Kopp, 2005), podem ser avaliados na perspectiva de corredor. A corrente de estudiosos da “nova geografia econômica”, muito identificada a Krugman (1980, 1991a, 1991b), utiliza a gestão dos transportes com um ingrediente para explicar por que economias se aglomeram ou se dispersam. Da perspectiva dos negócios, Porter, amparado na constatação de que as firmas, e não os governos, é que competem, cristalizou a necessidade de contemplar, na análise da competitividade as cadeias de negócios ou cadeias de suprimentos, nas quais, destacou o papel dos transportes (Porter, 1990). Desta maneira, cadeias de suprimentos mais competitivas diferenciam-se e consolidam clusters e arranjos produtivos (Porter, 2003), sendo a via dos transportes uma destas possibilidades.

Em nível micro, as expectativas quanto às atividades de transporte no contexto da logística são as de movimentar matérias-primas e produtos acabados, na maior velocidade e precisão possíveis, ao menor custo possível, sem fazer o produto perder aspectos de sua qualidade. Por exemplo, nas filosofias de gestão e nas operações minimizadoras de estoque, exige-se cada vez mais rapidez e consistência dos transportes.

As especificidades desta atividade econômica e de variáveis locais, conjunturais e externas fazem do mercado de frete uma estrutura bastante complexa e de difícil gestão dentro da logística das cadeias de negócios.

No caso brasileiro, estas dificuldades têm ingredientes próprios, considerando-se as graves deficiências dos sistemas de transporte. Via de regra, o País conta com a praticamente a mesma malha ferroviária; pequena parcela (apenas cerca de 10%) das rodovias é pavimentada e destas, a maioria está em precário estado de conservação, segundo a Confederação Nacional dos Transportes (CNT); o desenvolvimento do potencial hidroviário é prejudicado pela localização geográfica dos rios, fora dos principais eixos econômicos e sem comunicação direta com o mar, e pela disseminação de hidroelétricas, sem a devida atenção à construção de eclusas; o sistema portuário é bastante defasado tecnologicamente, implicando serviços caros e de baixa produtividade.

Uma implicação imediata destas carências é o aumento dos custos logísticos para o deslocamento da produção, resultante dos sistemas de transporte disponíveis. Por exemplo, a malha ferroviária reduzida e de baixa capilaridade implica perdas potenciais, uma vez que os negócios tornam-se extremamente dependentes do modal rodoviário. Isso implica corredores com logística insuficiente para operações em níveis de custo e eficiência razoáveis, segundo padrões internacionais, pois, cargas de baixo e de alto valor agregado disputam a mesma infra-estrutura. Na logística, neste cenário agregam-se custos da formação de estoques.

1.1 Justificativa

Há pelo menos sessenta anos, as pesquisas acadêmicas sobre os sistemas de transporte têm privilegiado estudos tanto em nível macro, abordando temas como a estimativa de fretes ótimos (cargas) e tarifas ótimas (passageiros), como no nível micro, abordando aspectos da elasticidade de custos, das economias de escala, da substituição de insumos e de equipamentos, bem como de técnicas para o gerenciamento das atividades de transporte no contexto da logística integrada (Winston, 1985; Jará-Díaz e Cortés, 1996).

Atualmente, além dessas questões, os estudos sobre transporte também incorporaram preocupações relevantes concernentes ao atual cenário de globalização e internacionalização crescente de empresas e de economias nacionais. Passaram a ser estudadas as particularidades do transporte em linhas mais longas e específicas, a sensibilidade da gerência em relação aos tempos gastos em operações de embarque e desembarque e aos tempos de trânsito, as exigências de maior confiabilidade nas redes de comunicação e nos sistemas de informação das empresas no contexto das cadeias de abastecimento, a padronização de equipamentos e procedimentos, entre outros elementos.

Uma das formas frequentes de parametrização do desempenho das cadeias de suprimentos envolve o processo de custeio. Neste caso, os transportes agregam os custos diretamente referentes aos fretes praticados, e indiretamente, através de sua eficiência operacional que repercute nos níveis dos estoques de segurança.

Este *paper* discutirá aspectos na formação dos fretes rodoviários no Brasil, dando ênfase aos aspectos teóricos e práticos que as evidências do mercado, aliada à revisão de literatura.

Este trabalho está estruturado da seguinte maneira: além desta introdução e contextualização da pesquisa, na próxima seção são discutidos aspectos teóricos e de evidências relativos ao mercado de serviços de transporte, com ênfase nos princípios na formação do preço do transporte; a terceira seção apresenta a metodologia adotada na pesquisa, que produz os resultados analisados na seção quatro; a quinta seção tece algumas considerações sobre os resultados e evidências obtidas.

2. PRINCÍPIOS NA FORMAÇÃO DO PREÇO DO TRANSPORTE

A formação do preço do serviço de transporte, o frete, é bastante complexa e incorpora também fatores locais e conjunturais, além dos custos da atividade. Reflete:

- diretamente, através de eventos que fazem variar a demanda pelo serviço:

a) a performance da economia (demanda por transporte é “demanda derivada”);

- b) algumas estratégias empresariais, como localização, gestão da produção, política de estoques e centralização de armazéns;
- c) acordos internacionais de comércio, como o Mercosul e o Nafta;
- d) materiais para embalagens (inovações em materiais mais leves, concomitantemente as inovações em compartimentos de carga); e
- e) fluxos reversos (por exemplo, com a finalidade de reciclagem).

- indiretamente, através de fatores que afetam os custos da prestação dos serviços, tais como:

- a) a regulação/desregulamentação;
- b) variações nos preços dos combustíveis;
- c) inovações nos veículos e compartimentos de carga;
- d) congestionamentos; e
- e) limites de peso para circulação e respectivo o rigor da fiscalização.

Na busca de variáveis explicativas dos fretes praticados nos mercados, pode-se localizar uma concentração de abordagens que consideram a distância como principal fator de determinação de valores, independentemente do modal utilizado. Correa Júnior *et al.* (2001), citando Beilock *et al.* (1996), afirmam também que, de modo geral, estudos que procuram identificar os determinantes dos fretes rodoviários são, primeiramente, dependentes das distâncias e ajustados por outros fatores. A distância percorrida impacta no valor unitário do transporte, ou seja, no frete por tonelada (R\$/t), implicando a sensibilidade do valor em relação à quilometragem rodada.

Correa Jr. *et al.* (2001) destacam, além da distância, algumas outras variáveis que exercem influência complementar sobre o estabelecimento do frete. Dentre estes, pode-se destacar os custos operacionais, a possibilidade de obtenção de carga de retorno, a agilidade dos processos de carga e descarga, a sazonalidade da demanda por transporte, a especificidade de carga transportada e do veículo utilizado, as perdas e avarias, as vias utilizadas, o volume e o valor do pedágio, o rigor da fiscalização, o prazo de entrega e alguns aspectos geográficos.

Dessa maneira, conforme as especificidades da carga em parte, os fretes de mercado também refletem os investimentos realizados, implicando ativos mais caros e cargas de maior risco ou com necessidade de cuidados especiais. Por exemplo, os embarcadores do óleo de soja e de carga refrigerada exigem caminhões específicos para o transporte, o que resulta em *sunk costs* para o prestador do serviço. Os ofertantes consideram essa necessidade e o risco, e, então, os fretes refletem as exigências da carga, pois há a necessidade de remunerar o ativo específico, o caminhão tanque. No caso de cargas sensíveis, que apresentam altos volumes de perdas, remunera-se também o serviço mais especializado.

Uma vez estabelecidos os custos básicos da prestação dos serviços de transporte, o transportador poderá estar propenso, segundo a contestabilidade e a concorrência do mercado (Davies, 1986) a conceder descontos ou cobrar prêmios. Os descontos e prêmios podem ocorrer conforme a quantidade e a frequência oferecidas pelo embarcador, as características geográficas das rotas, a probabilidade de obtenção de carga de retorno e a demanda global da economia, os picos sazonais de algumas das principais cargas, dentre outros fatores. A negociação é bastante intensa, estando o embarcador preocupado com o impacto dos custos de transporte na margem proporcionada entre o custo de produção e o preço de mercado, enquanto, para o transportador, o valor mínimo de referência é o seu custo médio.

2.2.1 Modelo de determinação de frete de Samuelson

Samuelson (1977)¹, citado por Castro (2002), derivou um modelo teórico simples de determinação de frete para o caso de um transportador monopolista. Supondo um comportamento maximizador de lucros por parte do monopolista de transporte, a tarifa de transporte seria dada por

$$t = \frac{dC}{dD} + p \left(\frac{1}{E_d} + \frac{1}{E_s} \right) \quad (1)$$

ou seja, o transportador estabelece sua tarifa como sendo igual ao custo marginal de transporte (dC/dD) mais o preço (p) da mercadoria vezes a soma dos inversos das elasticidades da demanda (E_d) e da oferta (E_s), definidas como sendo ambas positivas.

Desta equação, Samuelson extraiu algumas regras sobre a formação dos preços de transporte, que são:

- 1) as tarifas de transporte tendem a aumentar com o valor unitário da mercadoria transportada, uma vez que o preço (p) da mercadoria é uma das variáveis que incrementam o frete ;
- 2) mercadorias que apresentam uma maior elasticidade de oferta ou de demanda tendem pagar menores tarifas de transporte, pois estas variáveis formam o denominador do efeito do preço da mercadoria sobre o frete;
- 3) as estruturas de mercado da oferta e da demanda do bem transportado têm efeito sobre as tarifas de transporte pagas pelo bem, pois o efeito do preço afeta diretamente o preço e é afetado pelo ambiente do próprio mercado;
- 4) quanto mais próxima de uma estrutura de mercado de concorrência perfeita, mais as tarifas de transporte se aproximam dos custos marginais de produção, pois nesse ambiente, o preço é definido pelo custo marginal.

2.2.2 Efeitos da escala e da distância na formação do frete

Porém, existem relações complexas neste universo de fatores que influenciam o frete no mercado. Segundo Cann (2001), as variáveis “distância” e “quantidade a ser movimentada” conjuntamente determinam o veículo adequado, conforme a capacidade de carga, e o comportamento do frete. Isto foi provado a partir de uma equação de custos logísticos, tendo sido estabelecido que:

- 1) A capacidade ótima teórica do veículo não está sempre positivamente relacionado à distância percorrida, apesar de ser usual encontrar esta relação empiricamente;
- 2) Os valores dos fretes por tonelada são sempre côncavos com respeito à distância percorrida, à exceção do caso em que o veículo otimizado não varia com relação à distância;
- 3) Os valores dos fretes por tonelada são sempre convexos com relação à quantidade transportada.

Existe uma relação aparentemente paradoxal entre custos do transporte e frete. Enquanto a curva de custo exibe um formato linear ascendente, a relação frete/distância é decrescente,

¹ SAMUELSON, R., **Modelling the Freight Rate Structure**, CTS Report 77-7, MIT, 1977.

produzindo uma curva de formato côncavo, e a relação frete/quantidade forma uma curva convexa, com implicações de que o veículo de capacidade ótima para o transporte de cargas tende a aumentar com o aumento da distância e da quantidade, e vice-versa.

Essas relações podem ser explicadas pela ocorrência de economias de escala e de distância que prevalecem na formação do frete. As economias de escala são conhecidas a partir da apuração da elasticidade custo-produção (E_c), dada por (2), como

$$E_c = \frac{\Delta C/C}{\Delta Q/Q} \quad (2)$$

que mede a variação proporcional nos custos de produção (C), em decorrência de variações proporcionais nas quantidades produzidas (Q). Existem economias de escala no caso em que as variações proporcionais nos custos sejam menos que proporcionais àquelas ocorridas nas quantidades transportadas.

No caso dos serviços de transportes, uma maneira de se obter parâmetros para a economia de escala, segundo Jara-Diaz e Cortés (1996), é através da soma dos coeficientes das elasticidades dos parâmetros de funções de custo de transporte.

Uma outra maneira para se obter estes parâmetros é demonstrada por Cann (2001), que deduz que o frete, como dado por

$$t_i = \frac{v_i}{Q} \quad (3)$$

sendo

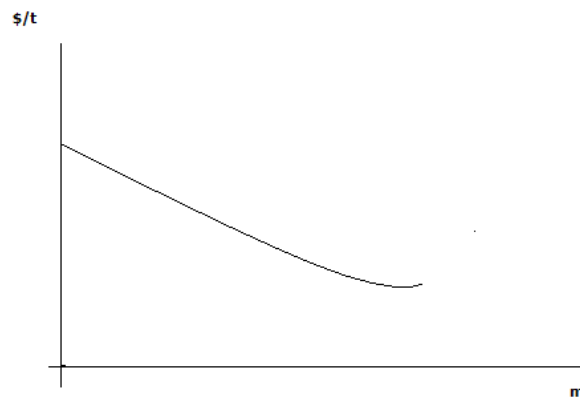
t_i = valor do frete em relação à quantidade transportada pela distância percorrida (\$/t.km);

v_i = valor do frete em relação à distância percorrida (\$/km);

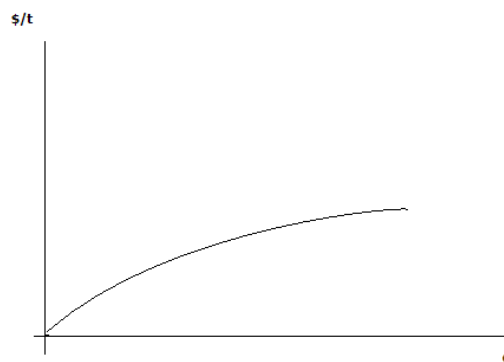
Q = quantidade de carga a ser transportada por veículo.

As economias de escala no transporte, então, podem ser identificadas como as reduções em t , à medida que crescem as quantidades, q , conforme ilustrado na Figura 1. Savage (1997) identificou estas economias no transporte ferroviário dos Estados Unidos. Conforme Cann (2001), esta relação ocorre à razão de $1/\sqrt{m_i}$, sendo m_i a quantidade total a ser transportada. Neste caso, o uso de veículos de maior capacidade de carga torna-se preferível para movimentação de grandes quantidades.

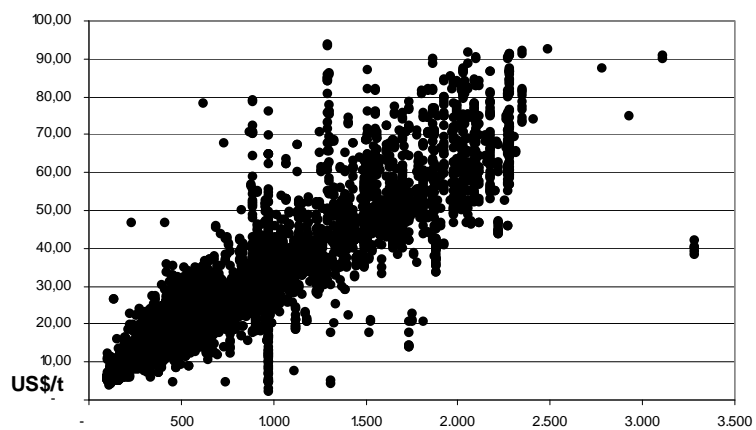
Por outro lado, pode-se entender também através da eq. (2), que para um mesmo tipo de veículo, à medida que a distância aumenta, reduz o custo relativo da viagem (\$/km), v_i , como na Figura 2. Cann (2001) estimou que esta relação ocorre à razão de $1/\sqrt{d_i}$, sendo d_i a distância percorrida. No caso do frete rodoviário da soja no Brasil, o comportamento está ilustrado na Figura 3.

Figura 1- Economia de escala no transporte

Fonte: McCann (2001)

Figura 2 - Economia de distância no transporte

Fonte: McCann (2001)

Figura 3 - Comportamento dos fretes rodoviários para soja no Brasil em razão da distância, 2000-2004 (US\$/t)Fonte: Dados básicos de sifreca.esalq.usp.br

Janson (1980) chama atenção para o fato de que os custos de rodagem (\$/t.km) tendem a ser menos que proporcionais às variações nas quantidades embarcadas, proporcionando uma curva com formato ascendente.

Assim, a forma funcional da equação para representar esta situação é

$$v_i = a + bQ \quad (4)$$

Substituindo (4) em (3), tem

$$v_i = t_i \cdot Q \quad (5)$$

Então,

$$t_i = \frac{a + bQ}{Q} = \frac{a}{Q} + b \quad (6)$$

em que **a** e **b** são, respectivamente, o intercepto e o coeficiente de inclinação, estimados entre os veículos disponíveis na frota.

Se existem economias de escala para os veículos que compõem a frota, então, **b** tende a zero. Nestas condições, o frete passa a ser dado por

$$t_i = \frac{a}{Q} \quad (7)$$

que é equivalente à expressão anteriormente obtida em (3).

Quando $t = b$, não há ocorrência de custos terminais, significando retornos constantes à escala, implicando frete (\$/t) constante, independente da quantidade transportada e da distância a ser percorrida.

Assim, do ponto de vista da formação do frete e do custo da linha de transporte, é fundamental considerar as economias de escala (mais sensíveis ao peso da carga transportada, buscando-se fundamentalmente ratear os custos fixos do transporte pelo maior número de itens transportados) e, simultaneamente, os custos variáveis da operação de transporte, mais sensíveis naturalmente às distâncias percorridas ao longo da linha de transporte.

3. METODOLOGIA

Este trabalho caracteriza-se como uma pesquisa exploratória que investiga as evidências do mercado para a explicação da formação do frete no Brasil, com pesquisa original e resultados de outras pesquisas já desenvolvidas.

Os fretes para estes estudos e para as evidências apresentadas neste artigo referem-se ao Sistema de Fretes para Cargas Agrícolas – Sifreca –, do Centro de Economia Aplicada da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” – Universidade de São Paulo, que relaciona os fretes entre inúmeros pares de origem-destino no Brasil para cargas agrícolas para o período 1998-2004, organizados por faixa de quilometragem.

Segundo a literatura, teoricamente, a distância é a principal variável explicativa do valor do frete. Através de regressões, objetivou-se evidenciar o poder explicativo da distância

isoladamente nos fretes praticados nas regiões brasileiras, por faixa de distâncias, partindo-se do princípio de que os fretes são formados nos corredores de transporte, e, por isso, apresentam diferenciais nos valores de mercado. Portanto, os fretes foram sistematizados por regiões, conforme origens e/ou destinos.

Os textos básicos de econometria evidenciam algumas formas funcionais usuais que buscam explicar a relação entre as variáveis. Para o caso específico desse estudo as variáveis relevantes são os fretes praticados em diferentes regiões (v) e as suas respectivas distâncias (X). Segundo Hill, Griffiths e Judge (1999) as formas funcionais usuais são do tipo apresentadas na Figura 4.

O modelo linear descreve o ajustamento de uma reta aos dados originais. O recíproco, à medida que X aumenta, v tende ao intercepto. O modelo log-log decorre do fato de que o logaritmo aparece em ambos os membros da equação. O modelo log-linear apresenta coeficientes angulares variáveis em cada ponto e estes têm o mesmo sinal de b . O modelo log-inverso apresenta uma característica peculiar, a vizinhança da origem cresce a uma taxa crescente (convexa) e, em seguida, após determinado ponto, passa a crescer a taxa decrescente (côncava). Por último, o modelo quadrático possui dois coeficientes angulares, b e c , sendo que uma variável cresce com o aumento do valor da outra, porém a taxas declinantes até determinado ponto, passando então a decrescer.

Figura 4 – Formas funcionais alternativas para estimativas econométricas

Tipo	Modelo Estatístico	Coefficiente Angular
1. Linear	$v_i = a + b X_i + e_i$	b
2. Recíproco	$v_i = a + b \frac{1}{X_i} + e_i$	$-b \frac{1}{X_i^2}$
3. Logarítmica	$\ln(v_i) = a + b \ln(X_i) + e_i$	$b \frac{v_i}{X_i}$
4. Log-linear (Exponencial)	$\ln(v_i) = a + b X_i + e_i$	$b v_i$
5. Linear-log (Semi-log)	$v_i = a + b \ln X_i + e_i$	$b \frac{1}{X_i}$
6. Log-inverso	$v_i = a - b \frac{1}{X_i} + e_i$	$b \frac{1}{X_i^2}$
7. Quadrática	$v_i = a + b X_i + c X_i^2 + e_i$	$b e c$

Fonte: Hill et al. (1999)

Para buscar evidências dos conceitos apresentados e discutidos anteriormente, das economias de escala e de distância, utilizou-se resultados de estudos empíricos desenvolvidos para o agronegócio do leite, tendo como área de estudo o estado do Paraná. Neste caso os preços dos itens de custo foram levantados nesta área para o transporte realizado pelos seguintes veículos toco (VW 15.180, para carga de 8.500 kg), truck (VW 23.210, 12.700 kg) e carretas (Mercedes-Benz, 22.000 kg), com respectivos desempenhos e necessidades de manutenção apurados com prestadores de serviço de coleta de leite no mercado e nos manuais dos veículos.

Para a realização desta etapa da pesquisa, foram estimados os custos de coleta do leite por transportadores que prestam serviços logísticos no Estado do Paraná, tendo-se por base parâmetros como a quilometragem média das rotas, a capacidade dos tanques e sua adequação aos veículos. A área sob estudo refere-se a uma região de vanguarda na produção brasileira de leite, onde têm sido registrados consideráveis avanços na logística de captação.

O sistema de custeio adotado nesse processo logístico foi o custo-padrão, que objetiva determinar ou estabelecer medidas de comparação que permitam efetuar o controle dos custos.

Os custos são distribuídos entre itens variáveis e fixos. Custos variáveis são aqueles que podem ser apropriados diretamente aos produtos ou serviços, bastando haver uma medida de consumo ou prestação do serviço. Além disso, variam de acordo com o volume de atividade. No caso de transportes, essa medida de consumo é o quilômetro rodado dos veículos. Dentre os principais itens de custos variáveis do setor de transportes destacam-se: combustível, pneus, lonas de freio, óleo de motor, caixa e diferencial. Por definição, os custos fixos são relativos aos itens que têm desgaste ou desembolsos independentes da quantidade produzida, ou no caso de transportes da quilometragem rodada no período. Dentre estes, destacam-se: depreciação do veículo e do tanque, custo de oportunidade, IPVA/ Licenciamento, seguro de veículos, peças e serviços gerais para veículos, mão-de-obra direta – motoristas e estrutura administrativa.

Inicialmente, para caracterização geral dos custos e do desempenho operacional dos veículos, foi simulado o custeio de um veículo que rodasse com a carga padrão descrita na metodologia durante um mês. Os custos totais estimados, indicados na Tabela 1, são crescentes, de acordo com a capacidade de carga dos veículos, e refletem os maiores valores investidos nos ativos (cavalo mecânico) e nas reservas para depreciação e para manutenção, que são proporcionais aos valores dos respectivos ativos.

Tabela 1 - Custos mensais estimados para o transporte de leite, R\$, R\$/km e R\$/t, segundo os diferentes modelos de veículos, para 1,5 rotas diárias de 250 km, a preços de fevereiro de 2004.

Custo dos veículos/modelo	Custo total (R\$)	Km rodada mensal	R\$/km	Carga transportada (em t)	R\$/t	R\$/l
<u>Toco</u>						
Custos totais	9.149,27	11.250	0,81327	360	25,41464	0,0246
Variáveis	4.764,32		0,42349		13,2342	
Fixos	4.384,95		0,38977		12,1804	
<u>Truck</u>						
Custos totais	10.624,48	11.250	0,94440	540	19,67496	0,0191
Variáveis	4.865,08		0,43245		9,0094	
Fixos	5.759,40		0,51195		10,6655	
<u>Carreta</u>						
Custos totais	16.958,40	11.250	1,50741	990	17,12970	0,0166
Variáveis	9.251,75		0,82238		9,3452	
Fixos	7.706,65		0,68504		7,7845	

Fonte: Resultados da pesquisa.

4. EVIDÊNCIAS DA FORMAÇÃO DO FRETE

Alguns estudos estimaram coeficientes que mensuravam a relação entre a distância percorrida e o frete praticado no mercado brasileiro. Castro (2002) relata os coeficientes estimados para esta relação, conforme os modais, sendo: 0,0366 para o transporte rodoviário, de 0,0154 para o ferroviário, e de 0,0328 para o hidroviário. Correa Júnior (2001) encontrou o coeficiente de 0,036 na formação do frete rodoviário da soja. Teixeira Filho (2001) estimou a relação frete-distância para lotes como sendo de 0,0135 para o modal rodoviário e de 0,6253 para o modal ferroviário.

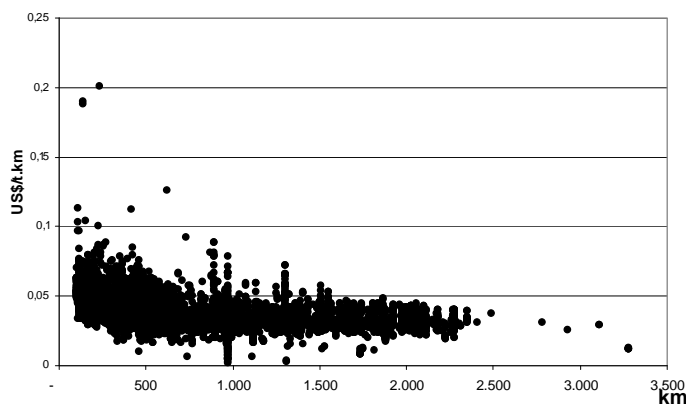
Tomando-se o caso dos agronegócios brasileiros, Tabela 2, comprova-se que maiores distâncias implicam fretes unitários superiores (R\$/t). Porém, pode-se também observar que a remuneração do quilômetro percorrido (R\$/t.km), o momento do transporte, caminha em trajetória inversa. Este é o chamado princípio da economia da distância, comprovado por McCann (2001), e ocorrerá com maior ou menor intensidade, conforme a competição e a contestabilidade dos mercados (Davies, 1986). No caso do Brasil, a queda é bastante abrupta e dá competitividade ao transporte rodoviário em faixas de distância que, por princípio, deveriam ser mais apropriadas aos modais ferroviário, hidroviário e cabotagem, refletindo o excesso de oferta do serviço rodoviário, Figura 5, dominado por autônomos.

Tabela 2 - Fretes rodoviários para a movimentação da soja em novembro de 2005

Origem	Destino	km	R\$/t	R\$/t.km
Quirinópolis – GO	São Simão – GO	75	13,00	0,1733
Sorriso - MT	Santos – SP	2.030	148,00	0,0729

Fonte: sifreca.esalq.usp.br.

Figura 5 - Comportamento dos fretes rodoviários para soja no Brasil 2000-2004 (US\$/t.km)



Fonte: Dados básicos de sifreca.esalq.usp.br

A Tabela 3 (Anexo) apresenta os resultados obtidos para estimação das diferentes formas funcionais que relacionam valores dos fretes e distância percorrida em diferentes regiões no transporte rodoviário de soja. Observa-se que os modelos apresentam coeficiente de determinação R^2 acima de 0,70 na maioria das formas funcionais, regiões e distâncias. As regiões Centro-Oeste e Sudeste, para as distâncias de 500 a 1.000 km e 1.000 a 1.500 km respectivamente, apresentaram resultados menos significativos para esse coeficiente tendo oscilado entre 0,572 e 0,642. Os parâmetros estimados para o modelo linear apresentam valores próximos aos obtidos por Castro (2002) e Correa Júnior (2001) nas diferentes regiões e distâncias. Entretanto, não foram observadas diferenças significativas entre as formas funcionais, o que era esperado, tendo em vista o formato de dispersão dos dados semelhantes aos apresentados na Figura 7. Os resultados obtidos apresentaram valores muito próximos, não sendo possível efetuar a identificação de uma forma funcional padrão para os mesmos.

De qualquer forma, o fato da distância comportar-se como variável explicativa com significância estatística para qualquer modelo implica qualificar a quilometragem como uma das variáveis importantes na formação do frete. Há, no entanto, que se ponderar que o nível de importância varia de acordo com a observância de outros fatores que interferem nos fretes praticados, que são diferenciados tanto entre cargas quanto entre regiões.

Além de fatores intrínsecos do perfil do mercado de frete rodoviário (desequilíbrio oferta-demanda e frota), este fato reflete também as carências de investimento na logística pública. A baixa remuneração R\$/t.km aceita pelos agentes do modal rodoviário em distâncias tais como acima dos 1.000 km acabam auxiliando na inibição da demanda e da viabilidade do transportador ferroviário em distâncias mais compatíveis teoricamente com este modal, prejudicando análises de investimentos em ramais e expansão da malha. No caso das hidrovias, a demanda é freada pela baixa disponibilidade de estruturas de armazenagem e oferta irregular do serviço, aliadas a condição imposta pela natureza, que refere-se a localização geográfica de nossas bacias hidrográficas, que não atendem aos principais centros de consumo.

Ou seja, restrições históricas dos investimentos na ampliação dos sistemas de transporte e falta de logística de terminais e armazéns acumulam-se e favorecem a predominância do transporte rodoviário. Assim, o transporte rodoviário é o principal responsável pela movimentação de produtos de baixo valor agregado e para grandes distâncias, afrontando princípios da economia dos transportes (McCann, 2001), no que diz respeito à matriz de transporte para países de tal dimensão territorial e especificamente de cargas com as características de *commodities* agrícolas.

As deficiências da infra-estrutura afetam a praticamente todos os setores da economia. Uma vez que os fretes têm forte fator de formação nos corredores (Martins, 2004a), e resultam de negociação entre embarcadores (atentos aos volumes e características das cargas, associados à especificidade requerida dos ativos de transporte) e transportadores e agenciadores, algumas cargas do agronegócio passam a pagar fretes do mercado de soja, mesmo sem ter o mesmo valor de mercado deste produto, como no caso do milho.

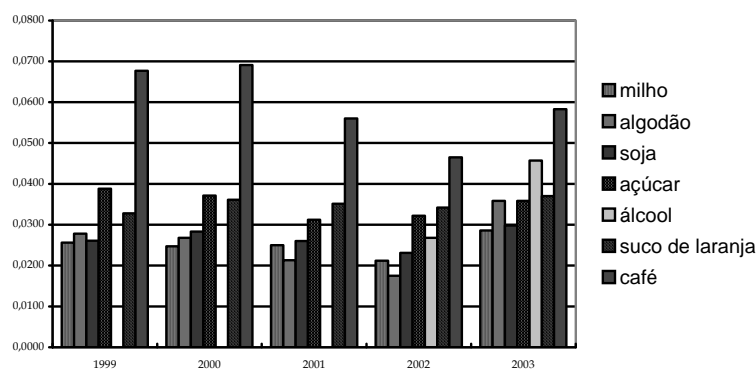
Ou seja, o papel da distância na formação do frete no Brasil é obscurecido pelas características estruturais dos sistemas de transporte e por outros fatores próprios do mercado de frete rodoviário.

Uma outra forte evidência dada pelo Mercado é a relação entre o frete e o valor da carga. O frete tende a subir com o valor da carga, pois o transportador incorpora outros custos e cuidados especiais, tais como seguro e outras medidas de gerenciamento do risco, rotas,

veículo, motoristas com habilidade e habilitação especial. No caso da Figura 6, percebe-se que o frete do café é extremamente elevado comparativamente ao do milho. Porém, na média deste período ilustrado, o frete do café representava cerca de 2,5% do valor da carga, enquanto para o milho, a participação percentual atingia a 20%. Ou seja, o frete acompanha o valor da carga, conforme teorizado por Samuelson, mas, não de forma linear.

Considerando-se os volumes expressivos da movimentação de soja no Brasil, o que confere aos embarcadores desta carga uma posição de destaque, a carência de infra-estrutura implica que todo o sistema fique sobrecarregado nos períodos de colheita. Como resultado da sazonalidade da demanda e a falta de uma adequada provisão de logística pública, os fretes acompanham os picos de necessidade de serviços. Por exemplo, no Brasil, nos períodos da safra o valor é bem maior: no mês de março (pico da safra de verão) o frete se torna mais caro em relação à entressafra, no mês de novembro, como mostra a Tabela 3.

Figura 6 - Valores médios de fretes rodoviários unitários (US\$/t.Km) por produto, 1999-2003



Fonte: Sifreca

Tabela 3 - Fretes rodoviários para movimentação da soja na rota Canarana (MT) - Paranaguá (PR), em novembro de 2004 e março de 2005

Meses	R\$/t	R\$/t.km
Nov/04	100,00	0,052
Mar/05	157,38	0,0818

Fonte: Dados básicos de sifreca.esalq.usp.br

A carência de logística pública é uma variável tipicamente brasileira, adicional ao complexo mercado de fretes, e implica substanciais diferenças regionais nos fretes praticados. Conforme constataram Martins *et al.* (2004a), os congestionamentos provocados pela pouca disponibilidade de outros modais e insuficiência de estruturas de armazenagem, implicam formação diferenciada de fretes entre as regiões e disputas entre embarcadores de cargas diferenciadas pelos prestadores de serviço do mercado, nivelando fretes de mercadorias com valores de mercado diferenciados, como é o caso da interferência do frete da soja sobre o do milho.

A diferenciação do frete também pode ser observada em casos que a carga exige acondicionamentos específicos para o transporte, implicando ativos mais caros, por causa das características da carga, por ter maior risco de perdas de qualidade ou com a necessidade de cuidados especiais para prevenção de avarias, por exemplo. Os embarcadores do óleo de soja e de carga refrigerada exigem caminhões específicos para o transporte, o que resulta em *sunk costs* para o prestador do serviço. Os ofertantes consideram esta necessidade e o risco, e, então, os fretes refletem as exigências da carga, conforme é mostrado na Tabela 4, pois há a necessidade de remunerar o ativo específico, o caminhão tanque. No caso de cargas sensíveis, que apresentam altos volumes de perdas, remunera-se também o serviço mais especializado.

Tabela 4 - Fretes rodoviários para a movimentação de alguns produtos, novembro de 2003

Produto	Origem	Destino	Distância	R\$/t
Cargas com baixa especificidade quanto ao ativo				
Açúcar sacas	Sud Menucci (SP)	Santos (SP)	663	60,00
Soja (granel)	Nova Mutum (MT)	Alto Taquari (MT)	750	48,67
Cargas refrigeradas				
Carne bovina	Bataiporã (MS)	São Paulo (SP)	763	108,00
Carga sensível				
Mamão	Linhares (ES)	Rio de Janeiro (RJ)	672	129,60
Tomate	Itaperuna (RJ)	São Paulo (SP)	640	96,58
Granéis líquidos				
Óleo de soja (granel)	Rio Verde (GO)	Contagem (MG)	793	71,00

Fonte: Informe Sifreca, 7(80), dezembro de 2003.

Diferenças relevantes podem haver entre as economicidades proporcionadas pela oferta de determinado prestador de serviço (modal ou mesmo o prestador unimodal) e a efetivação do negócio (contratação do frete). Além de atributos estritamente econômicos, o mercado de fretes é sensível a outras variáveis, que dizem respeito ao nível do serviço requerido/desejado pelo embarcador. Por exemplo, embarcadores de cargas perecíveis, de baixo giro, de alto valor agregado e com prazos rígidos de entrega, tendem a dar preferência a um serviço de transporte mais caro, o que compensa a segurança e rapidez oferecidos. A Figura 7 sumariza os atributos já levantados na literatura.

Além do mais, no que diz respeito às operações de comércio exterior, outros atributos podem ser relevantes, tais como custo portuário, frete marítimo, acesso ao porto, frequência de navios, aduanas, sistemas de informação, greves, segurança, infra-estrutura de armazenagem.

As economias de escala e de distância foram investigadas para o caso do transporte para coleta do leite a granel nas propriedades. As economias de escala no transporte do leite entre

propriedades e unidades fabris ficaram caracterizadas entre os diferentes veículos de coleta. A presença de tais economias foi observada nos casos em que se muda a utilização de um modelo para outro superior em tonelagem, considerando-se casos de carga completa dos veículos, conforme pode ser observado na Tabela 5.

Figura 7 - Variáveis que interferem na formação do frete, segundo a literatura

CUSTOS	CARGA	VEÍCULO	MERCADO
Distância	Peso	Número de vagões	Origem/Destino
Custos	Preço	Tamanho	Época
Combustível	Volume	Lotação	Oferta
Tempo (h)	Densidade	Acondicionamento	Demanda
Carga/descarga	Percibilidade		Carga de retorno
Salários	Tipo de carga		Nível do serviço
Risco greve			Contrato
Fronteiras			Rotas
Condição vias			

Fonte: Gameiro (2003)

Tabela 5 - Economias de escala entre veículos para o transporte de leite

Veículos	Acréscimos % nos custos totais	Acréscimos % na capacidade de carga
Toco – Truck	16,12%	50,00%
Truck - Carreta	59,62%	83,33%

Fonte: Resultados da pesquisa,

No caso de se considerar uma dada quantidade para a coleta, a competitividade demonstrada pelo modelo carreta também pode ser observada pelas vantagens desse modelo em termos de economias de escala proporcionadas em algumas situações simuladas, conforme indicado na Tabela 6. Destaque-se que mesmo na faixa de quantidade coletada de leite de 30 a 50 mil litros/dia, embora não seja competitivo, o modelo carreta é o que oportuniza maiores economias de escala, sinalizando para a consolidação de sua competitividade na faixa imediatamente após a citada anteriormente,

O sistema de pagamento padrão para a coleta, porém, ocorre com valor fixo, independentemente dos diferenciais de custos de diferentes veículos, da distância e da quantidade de leite transportada. No caso estudado, o preço praticado à época era de R\$ 0,0234/litro coletado.

Pode-se entender que essa prática reflete falta de maturidade do mercado. As dificuldades dos embarcadores em influenciarem os custos do transportador podem estar anulando uma importante estratégia de estímulo ao prestador de serviço, a quem poderia ser sinalizado o desejo de veículos maiores e de maior regularidade e variedade de rotas.

O preço único pode estar também anulando outras ações minimizadoras dos custos na produção. O preço fixo e único pode até ser praticado, mesmo em frotas mistas, porém resultante de processos otimizados, conforme demonstrado em Martins *et al.* (2004b), após considerar os custos dos veículos, as restrições de produção nas propriedades, a capacidade dos tanques de resfriamento e os modelos de caminhão acessíveis nas estradas principais, secundárias e nas vias de acesso à propriedade.

Tabela 6 - Indicadores de economias de escala entre veículos no transporte de leite, segundo modelos e quantidades coletadas

	Variações percentuais nos custos totais		
	De 30,000 para 50000	De 50,000 para 100,000	De 100,000 para 200,000
Toco	76,05%	113,61%	90,64%
Truck	74,36%	136,03%	94,91%
Carreta	38,45%	94,45%	88,57%
% carga	66,67%	100,00%	100,00%

Fonte: Resultados da pesquisa,

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho discutiu aspectos da formação dos fretes rodoviários no Brasil, dando ênfase aos aspectos teóricos e práticos evidenciados do mercado e de outras pesquisas já delineadas.

O tema estudado contempla o frete, que tem papel relevante na gestão empresarial, ainda mais destacado na atualidade. Além de importante custo logístico e de significativo comprometimento do faturamento das empresas, os transportes desempenham funções estratégicas na gestão de cadeias de suprimentos. Além do mais, dadas as demandas da logística das cadeias de suprimentos baseadas em prazo e nível de serviço, os serviços de transporte estão passando por um processo de customização bastante rápido. Por outro lado, a formação do frete é complexa teoricamente e na prática dos mercados.

Ficou caracterizado que a distância, mesmo sendo uma das principais e óbvias variáveis na formação do frete, muitas vezes, tem reduzido poder explicativo dos valores do mercado brasileiro.

Depreende-se também que as dificuldades da gestão dos transportes nas cadeias de suprimentos têm significativo impacto nos relacionamentos entre elos. A difícil compreensão do elenco de variáveis explicativas, e respectivas ponderações, na formação dos fretes, por parte de embarcadores e transportadores, representa um importante óbice ao desenvolvimento pleno da competitividade de cadeias de suprimento, uma vez que mecanismos não completamente formalizados para a instituição de formas mais simples de remuneração não se mostram adequados seja ao gerenciamento de relacionamentos mais complexos entre embarcadores e provedores de serviços logísticos, seja na retração significativa da possibilidade de ganhos compartilhados, oriundos de incrementos de produtividade e de melhoria da qualidade das operações logísticas dos provedores de serviços logísticos (Lacerda e Ribeiro, 2003).

Uma restrição da pesquisa diz respeito às evidências encontradas estarem limitadas aos agronegócios. Certamente, conclusões mais contundentes demandariam análises setoriais mais abrangentes, porém não viáveis, dada a falta momentânea de base de dados de fretes.

Neste sentido, pesquisas futuras que contemplem a formação de base de fretes viabilizarão estudos setoriais, contemplando relevantes análises às cadeias de suprimentos quanto à formação dos fretes, performance histórica, custeio e remuneração de prestadores de serviços, dentre outras possibilidades.

REFERÊNCIAS

BEILOCK, R.; BONEVA, P.; JOTOVA, G.; KOSTADINOVA, K.; VASSILEVA, D. Road conditions, border crossing and freight rates in Europe and Western Asia, **Transportation Quarterly**, v, 50, n, 1, p, 79-90, 1996.

CORREA JÚNIOR, G. Principais determinantes de preço do frete rodoviário para o transporte de soja em grãos em diferentes estados brasileiros: uma análise econométrica, 2001, 83f. **Dissertação** (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz/Universidade de São Paulo.

CORREA JÚNIOR, G.; REZENDE, M. L.; MARTINS, R. S.; CAIXETA-FILHO, J. V. Fatores determinantes do valor do frete e o caso das centrais de cargas. *In*: MARTINS, R. S.; CAIXETA-FILHO, J. V. **Gestão logística do transporte de cargas**. São Paulo: Atlas, 2001. Cap.4.

CASTRO, N. **Formação de preços no transporte de carga**, Disponível em: < <http://www.nemesis.org.br>> Acesso em 29 set. 2002.

DAVIES, J. E. Competition, contestability and the liner shipping industry. **Journal of Transport Economics**, v.20, n.3, p.299-312, 1986.

GAMEIRO, A. H. Índice de preços para o transporte de cargas: o caso da soja a granel. 2003, 284f. **Tese** (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz/Universidade de São Paulo.

GUJARATI, DAMODAR N. **Econometria Básica**. São Paulo: Makron Books, 2000.

JANNSON, J. O. A simple bus line model for optimization of service frequency and bus size. **Journal of Transport Economics Policy**, v.14, n.1, p. 53-80, 1980

HILL, C.; GRIFFITHS, W.; JUDGE, G. E. **Econometria**. São Paulo: Saraiva, 1999.

JARA-DIAZ, S. R.; CORTÉS, C. E. On the calculation of scale economics from transport cost functions, **Journal of Transport Economics and Policy**, n.30, p.157-170, 1996.

KANAFANI, A. K. **Transportation demand analysis**. New York: Mc. Graw Hill, 1983.

KRUGMAN, P. **Geography and Trade**, Cambridge, Mass.: MIT Press, 1991a.

_____. Increasing returns and economic geography. **Journal of Political Economy**, n. 99, p. 483-499. 1991a.

_____. Scale economies, product differentiation, and the pattern of trade. **American Economic Review**, n. 70, p. 950-959, 1980.

MARTINS, R. S., LOBO, D. S., MARTINS, P. C., YAMAGUCHI, L. C. T., ROCHA JUNIOR, W. F., OLIVEIRA, H. F. Desenvolvimento de uma ferramenta para a gestão da logística da captação de leite de uma cooperativa agropecuária. **Gestão & Produção**, São Carlos - UFSCar, v.11, n.3, 2004b.

- MASON, S. J.; RIBERA, M. P.; FARRIS, J. A.; KIRK, R. G. Integrating the warehousing and transportation functions of the supply chain. **Transportation Research - Part E**, p. 141-159, 2003.
- McCANN, P. A proof of the relationship between optimal vehicle size, haulage length and the structure of distance-transport costs. **Transportation Research – Part A**, v. 35, p.671-693, 2001.
- NIELSEN, L. D.; JESPERSEN, P. H.; PETERSEN, T.; HANSEN, L. G. Freight transport growth —a theoretical and methodological framework. **European Journal of Operational Research**, 144: 295 –305, 2003.
- PEDERSEN, P. O. Freight transportation under globalisation and its impact on Africa. **Journal of Transport Geography**, v.9, n.2, p.85-99, 2001.
- PORTER, M. **The Competitive Advantage of Nations**. New York: The Free Press, 1990.
- _____. The Economic Performance of Regions. **Regional Studies** , v. 37, n. 6-7, p. 549-578, August/October 2003.
- TEIXEIRA FILHO, J. L. L., Modelos analíticos de fretes cobrados para o transporte de carga. Rio de Janeiro, 2001. **Dissertação** (Mestrado) – Instituto Militar de Engenharia.
- SAMUELSON, R.. Modelling the Freight Rate Structure, **CTS Report**, 77-7, MIT, 1977.
- SAVAGE, I. Scale economies in United States rail transit systems. **Transportation Research – Part A**, 31(6): 459-473, 1997.
- SHORT, J.; KOPP, A. Transport infrastructure: investment and planning – Policy and research aspects. **Transport Policy**, 12, p. 360-367, 2005.
- WINSTON, C. Conceptual development in the economics of transportation: an interpretive survey. **Journal of Economic Literature**, XXIII(1), p. 57-94, 1985.

Tabela 3 – Equações estimadas para explicação da formação do frete pela variável “distância”

Modelo	R ²	Durbin-Watson	Coef. Variável explicativa	Estatística T
Região Centro-Oeste 0-500 km				
Linear	0,824	1,997	0,0319	17,4366 *
Log	0,838	1,998	0,7462	18,3446 *
Quadrática	0,825	2,007	0,0245	2,2632 **
Loglinear	0,820	1,777	0,0028	17,1888 *
Semilog	0,789	1,685	8,0992	15,5735 *
Loginverso	0,795	1,614	-161,1178	-15,9031 *
Região Centro-Oeste 500-1.000 km				
Linear	0,611	1,700	0,0340	9,3028 *
Log	0,631	1,875	0,8878	9,6943 *
Loglinear	0,642	1,937	0,0012	9,9376 *
Semilog	0,594	1,626	24,5163	8,9791 *
Loginverso	0,607	1,759	-616,5774	-9,2139 *
Região Nordeste 0-500 km				
Linear	0,762	3,272	0,0403	3,0989 ***
Log	0,751	3,477	0,9484	3,0100 ***
Recíproca	0,702	2,229	-4547,6200	-2,6598 ***
Loglinear	0,683	3,252	0,0023	2,5439 ***
Semilog	0,780	3,056	15,6697	3,2650 **
Loginverso	0,734	2,876	-286,8416	-2,8778 ***
Região Norte 100-500 km				
Linear	0,811	2,655	0,0367	3,5889 **
Log	0,793	2,614	0,9288	3,3947 **
Recíproca	0,700	2,314	-4405,6460	-2,6471 ***
Loglinear	0,844	2,831	0,0026	4,0220 **
Semilog	0,757	2,469	12,9497	3,0554 ***
Loginverso	0,740	2,436	-317,2714	-2,9203 ***
Região Sudeste 100-500 km				
Linear	0,688	2,326	0,0358	16,4073 *
Log	0,711	2,023	0,7349	17,3254 *
Loglinear	0,731	2,163	0,0026	18,1923 *
Semilog	0,635	1,995	9,7215	14,5793 *
Região Sudeste 1.000-1.500 km				
Linear	0,593	1,634	0,0328	10,7380 *
Log	0,572	1,676	0,9924	10,2834 *
Recíproca	0,578	1,579	-47349,4200	-10,4118 *
Loglinear	0,575	1,686	0,0008	10,3434 *
Semilog	0,587	1,611	39,6592	10,6040 *
Loginverso	0,567	1,655	-1188,0710	-10,1661 *

Continua...

Continuação da Tabela 3

Modelo	R ²	Durbin-Watson	Coef. Variável explicativa	Estatística T
Região Sudeste 1.000-2.300 km				
Linear	0,727	1,693	0,0319	18,0368 *
Log	0,706	1,705	0,9667	17,1176 *
Quadrática	0,727	1,693	0,0304	2,0518 **
Recíproca	0,692	1,523	-60506,6490	-16,5616 *
Loglinear	0,699	1,656	0,0007	16,8132 *
Semilog	0,717	1,646	45,1167	17,5906 *
Loginverso	0,697	1,661	-1311,1872	-16,7502 *
Região Sul 100-500 km				
Linear	0,611	1,801	0,0313	16,0502 *
Log	0,683	1,920	0,6950	18,7999 *
Quadrática	0,612	1,807	0,0234	2,1281 **
Recíproca	0,518	1,452	-1887,7335	-13,2695 *
Loglinear	0,657	1,775	0,0024	17,7204 *
Semilog	0,585	1,690	8,5547	15,2205 *
Loginverso	0,659	1,784	-160,2411	-17,8182 *
Região Sul 1.000-2.300 km				
Linear	0,717	1,988	0,0287	19,9518 *
Log	0,731	1,870	0,9625	20,6564 *
Quadrática	0,718	1,994	0,0370	2,8280 *
Recíproca	0,689	1,809	-67707,9372	-18,6448 *
Loglinear	0,721	1,801	0,0006	20,1240 *
Semilog	0,712	1,955	45,3897	19,7102 *
Loginverso	0,722	1,809	-1450,7433	-20,1916 *
Região Sul 1.500-2.300 km				
Linear	0,710	1,992	0,0287	19,4414 *
Log	0,729	1,870	0,9659	20,3826 *
Quadrática	0,712	2,001	0,0403	2,9620 *
Recíproca	0,685	1,835	-67102,5322	-18,3227 *
Loglinear	0,718	1,797	0,0006	19,8287 *
Semilog	0,707	1,969	45,1854	19,2834 *
Loginverso	0,721	1,814	-1448,5141	-19,9616 *

* significativo a 1%

** significativo a 5%

*** significativo a 10%

Fonte: Resultados da pesquisa