

MODELO ECONOMETRICO DOS DETERMINANTES DE PREÇOS DE FRETES RODOVIÁRIOS DE CARGAS AGRÍCOLAS ENVOLVENDO LEGISLAÇÃO, QUALIDADE DA VIA E MULTIMODALIDADE

Thiago Guilherme Péra¹
Alam Gonçalves Guimarães²
Maria Cecília Sant'anna Lacerda²
Augusto Hauber Gameiro¹
José Vicente Caixeta-Filho¹

¹ Universidade de São Paulo

Grupo de Pesquisa e Extensão em Logística Agroindustrial (ESALQ-LOG)

² Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT)

Superintendência de Estudos e Pesquisas

RESUMO

O objetivo deste artigo é investigar os determinantes de preços de fretes rodoviários de cargas agrícolas em quatro corredores de transporte do país, de grande importância econômica. Através do uso da modelagem econométrica, é possível ilustrar uma série de determinantes dos preços de fretes, para uma abordagem nos seguintes produtos: açúcar, soja, farelo de soja e milho. Nesse sentido, verifica-se que a distância, pedágio e destino portuário impactam positivamente nos preços de fretes. Enquanto que a qualidade da via e a existência da alternativa ferroviária causam reduções nos preços de fretes. Os resultados apontam diferenças significativas nos preços de fretes dos produtos avaliados, sendo o açúcar o de maior precificação, enquanto que farelo de soja é o menos custoso. Quanto aos corredores de origem de carga, o Centro-Sul é o que possui maior impacto positivo no preço do frete, enquanto que o oposto é o Centro-Norte. Portanto, este estudo contribui para o processo de conhecimento dos determinantes dos preços de fretes rodoviários de cargas agrícolas, e pode vir a fornecer subsídios na tomada de decisão tanto no setor público, em investimentos de infraestrutura e proposição de políticas públicas. Tal artigo é oriundo de um projeto de escopo maior, denominado "Coleta e análise de informações sobre fretes praticados no transporte rodoviário de carga", desenvolvido entre ANTT e ESALQ-LOG.

ABSTRACT

The objective of this study was to determine the principal factors that influence on agricultural freight in four economic important transportation corridors in Brazil. The methodology was based on econometric modeling, and the following raw materials were analyzed: sugar, soybeans, soybeans meal, and corn. Results indicate that the distance, toll, and port destination influence positively on freight prices, whereas the road conditions and the possibility to use railroad transport influence negatively on freight prices. There were substantial differences in freight prices between the materials studied, in which sugar has the highest pricing, and soybean meal has the lowest pricing. The Central-South corridor, from where the agricultural products are, has the most positive impact on freight prices, and the Central-North corridor has the least impact. So, this study contributed to better understand the principal factors that influence on agricultural freight, and might aid public policies development and decision making towards infrastructure investments. This study comes from a holistic project named "Collection and analysis of road freights", developed by ANTT and ESALQ-LOG.

1. INTRODUÇÃO

O mercado de fretes rodoviários de commodities agrícolas no país caracteriza-se por se aproximar de um mercado de concorrência perfeita, visto que apresenta algumas características como: a presença de grande quantidade de agentes (embarcadores e transportadoras) e reduzidas barreiras à entrada e saída (Nunes, 2010).

Há diversos fatores que afetam o comportamento do mercado de fretes e conseqüentemente os preços de transporte. A formação do preço do frete é oriunda da estrutura dos mercados de oferta e demanda do produto do qual deriva a demanda de transporte, segundo Castro (2003). Além disso, a distância é um fator importante na formação do preço de fretes, porém há outros fatores que não podem ser omitidos, como a sazonalidade da produção, as

variações cambiais e a existência de culturas que concorrem pelo mesmo modal de transporte (Gameiro, 2003).

A Figura 1 ilustra as sazonalidades do indicador do preço de frete da soja para exportação via Santos (SP) e Paranaguá (PR) e da quantidade exportada, nos respectivos portos no ano de 2011. Os portos de Santos e Paranaguá são os principais exportadores de soja, correspondendo a praticamente 50% do total exportado do grão no país em 2011 (Secex, 2012).

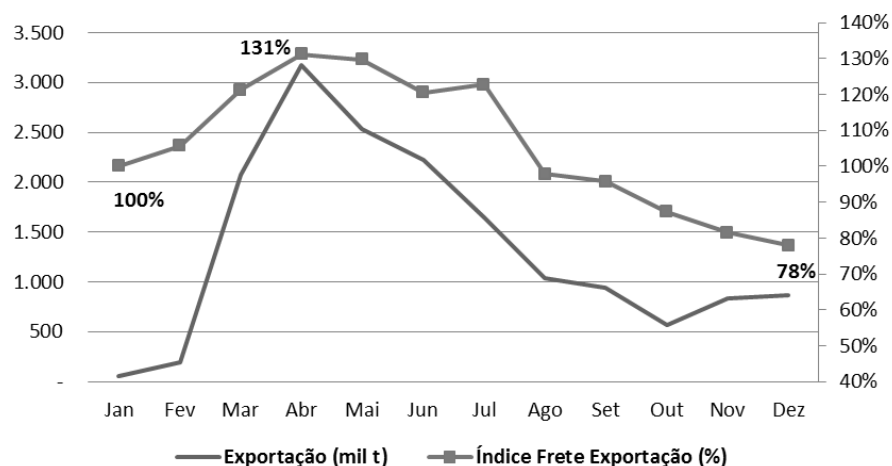


Figura 1: Índice de frete¹ de exportação de soja para Santos e Paranaguá (%) e quantidade exportada do grão, nos respectivos portos em 2011.

¹ Base 100: mês de janeiro

Fonte: ESALQ-LOG (2013), baseado em Secex (2012) e Sifreca (2012).

Verifica-se que há alta sazonalidade de exportação e dos preços de fretes. Os preços de fretes se equilibram conforme as pressões econômicas na oferta e demanda de transporte. Neste caso específico, as variações dos preços são decorrentes do aumento da demanda de transporte para exportação do grão, principalmente no período de safra, representado pelo primeiro quadrimestre do ano.

Além disso, nota-se que os preços de fretes são altamente voláteis, atingindo um aumento de até 31% no mês de maio e uma redução de até 22% quando comparado ao mês base (janeiro). Tais oscilações são decorrentes da demanda de transporte, pois em ambos os casos coincidem com os pontos de máximo e mínimo de quantidade exportada de soja no ano de 2011.

A Figura 2 evidencia a participação do custo de transporte no preço da soja comercializada no primeiro quadrimestre do ano de 2011, época coincidente com a safra do grão no estado de Mato Grosso.

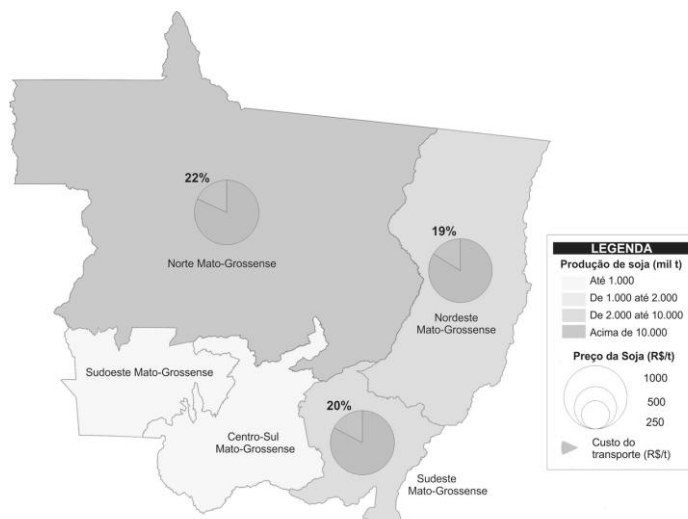


Figura 2: Avaliação do impacto do custo médio de transporte no preço de soja para exportação em Santos (SP) no primeiro quadrimestre de 2011 em mesorregiões do Mato Grosso.

Fonte: ESALQ-LOG (2013), baseado em IBGE (2012), Sifreca (2012) e Cepea (2012).

A partir da análise da Figura 2, observa-se que o custo de transporte é impactante no preço da soja para exportação com destino ao porto de Santos. As principais regiões produtoras de soja do estado de Mato Grosso apresentaram custo de transporte na ordem de 19% a 22% do preço da soja, no período de safra.

Desta forma, o objetivo deste artigo é mostrar, a partir de técnicas de regressão linear múltipla, os impactos das variáveis intervenientes e explicativas sobre os preços de frete de cargas agrícolas. Tais variáveis incluem efeitos da qualidade da via, concorrência modal legislação, dentre outras. Serão estudadas as seguintes cargas: açúcar, soja, farelo de soja e milho.

Tal artigo é oriundo de um projeto de escopo maior, denominado “Coleta e análise de informações sobre fretes praticados no transporte rodoviário de carga”, desenvolvido entre ANTT e ESALQ-LOG.

2. DETERMINANTES DE PREÇOS DE FRETES

O processo de formação dos preços dos fretes de forma simplificado pode ser caracterizado pelos pressupostos da microeconomia clássica, ou seja, são influenciados pelas condições de oferta e demanda de um dado mercado.

Neste contexto, Castro (2003) destaca que a demanda por serviços de transportes é caracterizada por ser de segunda ordem ou derivada, uma vez que sua existência é motivada em função da produção e comercialização dos produtos. Assim uma análise do comportamento do mercado de fretes deve considerar a estrutura dos mercados de oferta e demanda do produto do qual deriva a demanda de transporte em questão.

Quando se faz a análise do processo de formação dos preços de fretes é interessante destacar o modelo proposto por Samuelson (1977). O modelo de determinação de preço de fretes considera os serviços prestados entre uma origem e um destino por um transportador

monopolista. De forma geral as conclusões do modelo de Samuelson (1977) sobre o processo de formação dos preços de fretes abordam as seguintes características:

- As tarifas de transporte se elevam positivamente com o valor unitário da mercadoria transportada;
- As mercadorias que são mais inelásticas às variações de oferta e demanda tendem a pagar tarifas menores de transporte;
- As estruturas de mercado na qual o bem está inserido, como, por exemplo, as especificidades do veículo de transporte, os riscos auferidos com a carga tendem a influenciar as tarifas de transportes;
- Quanto mais próximo de uma estrutura de mercado semelhante à concorrência perfeita, mais as tarifas de transportes tendem a aproximar-se dos custos marginais de transporte, uma vez que há facilidades de entradas dos agentes no setor de transporte.

No Brasil há importantes pesquisas que adotaram os pressupostos do modelo de Samuelson (1977), fazendo ajustes necessários para as especificidades de cada mercado de transporte em questão. Assim podem citar as pesquisas realizadas por Corrêa Junior (2002), Gameiro (2003) e Castro (2003).

A pesquisa de Corrêa Junior (2002) analisou os determinantes do preço do frete rodoviário para o transporte de soja em grãos em diferentes regiões brasileiras. Utilizando dados do Sifreca, o autor conclui que há uma forte relação entre o preço do frete em Reais por tonelada (R\$/t), com a distância (km). Essa relação foi positiva, linear, com coeficientes altamente significativos e com elevados coeficientes de determinação. Outras variáveis que também influenciaram a precificação do mercado de fretes foram a qualidade das vias, a existência ou não de praças de pedágios e a sazonalidade da produção. O modelo proposto por Corrêa Junior é assim definido:

$$\text{Frete}_{ijst} = \beta + \beta_2 \text{DISTANCIA}_{ij} + \beta_3 \text{VIA}_{ij} + \beta_4 \text{PEDAGIO}_{ij} + \beta_5 \text{RETORNO}_{ij} + \varepsilon \quad (1)$$

Onde:

Frete_{ijst} é o preço do frete estimado, em reais por tonelada, para o transporte de soja em grão com origem i, destino j, no período s, no ano t;

DISTANCIA_{ij} é a distância percorrida por quilômetros entre a origem i e o destino j;

VIA_{ij} é o estado de conservação das vias entre os portos i e j, caracterizada por uma binária – 1, quando vias são bem conservadas; e 0, caso contrário;

PEDAGIO_{ij} é a soma de pedágios na rota ij;

RETORNO_{ij} é a possibilidade de frete de retorno, caracterizada por uma binária – 1, quando o destino j é um porto; e 0, caso contrário;

ε é o erro ou resíduo.

Em relação à pesquisa de Gameiro (2003), o objetivo principal foi o desenvolvimento de uma proposta metodológica para a elaboração de índices de preço de fretes rodoviários para cargas agrícolas, considerando a commodity soja a granel. Os principais resultados da pesquisa ilustram que a distância foi a variável mais importante na precificação dos fretes. Entretanto, o autor salienta que quando considera a sazonalidade da produção (por exemplo, o período da safra onde ocorre o aumento da demanda por serviços de transportes), outras variáveis ganham importância na determinação dos preços dos fretes com a consequente redução da

participação da distância como variável explicativa da precificação do mercado de fretes.

A pesquisa de Castro (2003) analisou o mercado de fretes no Brasil considerando os principais modais de transportes utilizados: Rodoviário, ferroviário e hidroviário. Considerando dados do Sifreca os resultados apontaram que a distância é a variável que mais impacta no valor do frete nos três modais de transporte considerados. Outra variável que foi significativa na formação dos preços dos fretes foram os preços do óleo diesel em relação à distância do transporte (caso dos modais de transporte rodoviário e hidroviário).

De acordo com Castro (2003), considerando o caso de concorrência perfeita no mercado de transportes, há diferenciação de tarifas (pagamentos de maiores tarifas por parte dos usuários dos serviços de transportes) quando as seguintes características ocorrem: melhor qualidade do serviço prestado, maior segurança da carga e menor tempo de entrega ao seu destinatário; cargas que apresentam maiores perecibilidades (como por exemplo, os produtos hortigrangeiros) e cargas perigosas (produtos inflamáveis); rotas com riscos de atrasos e imprevistos, como, por exemplo, tráfego intenso e rotas e/ou destinos com menores probabilidades de existência de frete de retorno ou equivalentes.

3. MATERIAL E MÉTODO

Primeiramente foram definidos quatro corredores de transporte com o objetivo de captar o efeito da demanda de transporte dessas regiões, definidos no projeto do qual este artigo é oriundo. No caso específico desse estudo, os segmentos de transportes permitem a ligação entre as zonas de carga produtoras e os municípios demandantes, necessária para viabilizar o fluxo das cargas que ocorrem na área geográfica de influência desses segmentos. A Figura 3 ilustra os corredores de transporte deste estudo.



Figura 3a. Corredor Centro-Sul

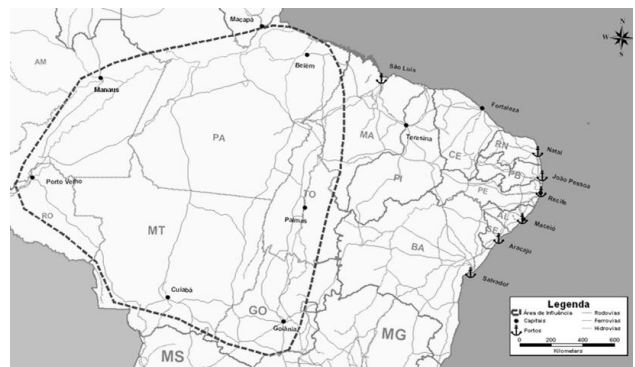


Figura 3b. Corredor Centro-Norte



Figura 3c. Corredor Nordeste



Figura 3d. Corredor Sul

Figura 3. Delimitação dos corredores de transporte

Os produtos estudados na modelagem econométrica de variáveis intervenientes dos preços de fretes são: Açúcar, farelo de soja, fertilizantes e milho.

Neste estudo, utilizou-se o banco de dados do Sistema de Informações de Fretes (ESALQ-LOG 2013), para estudo dos determinantes dos preços de fretes. A série histórica utilizada contemplou os preços de fretes desde janeiro de 2011 até dezembro de 2012.

As distâncias rodoviárias foram geradas para cada rota considerada neste estudo, a partir do processamento da malha rodoviária utilizada no SISLOG-ANTT (ANTT, 2012), no Sistema de Informações Geográficas – *TransCAD 5.0*.

As tarifas de pedágios foram obtidas para as rotas pertencente ao banco de dados estudo. As fontes de dados utilizadas foram oriundas da Associação Brasileira de Concessionárias de Rodovias (ABCR, 2012) disponibilizadas pela ANTT (2012). Entretanto, para padronização destas tarifas cobradas por eixo do veículo, foram adotadas algumas premissas, apresentada pela equação abaixo:

$$\text{Tarifa Padronizada} = (\text{N}^\circ \text{ de eixos} \times \text{Tarifa por eixo}) / \text{Capacidade do veículo} \quad (2)$$

Onde:

Tarifa por eixo: Tarifa do pedágio cobrada por eixo do veículo;

Capacidade do veículo: Capacidade de transporte do veículo;

Nº de eixos: Número de eixos pertencentes ao veículo de transporte de cargas.

As características dos veículos utilizados para ponderar os preços de fretes são apresentadas no Quadro 1.

Quadro 1: Características dos veículos referenciais para o estudo

Características	Cargas sólidas	Cargas líquidas
Veículo	Bitrem graneleiro	Bitrem tanque
Cavalo	6x4	6x2
Semi-reboque	Presente	Presente
Capacidade	37 toneladas	43 m ³
Quantidade de Eixos	7	7

Quanto aos dados do transporte ferroviário das cargas objetos de estudo, tais informações foram oriundas da Agência Nacional de Transporte Terrestre (ANTT, 2012). Foram consideradas informações referentes à identificação e localização de terminais e rotas ferroviárias para cada produto.

Para o estudo da qualidade da via, foi elaborado um indicador de cada rota, que classifica em “rodovia boa” e “não boa”. A Figura 4 ilustra os processos utilizados para síntese de tal indicador.

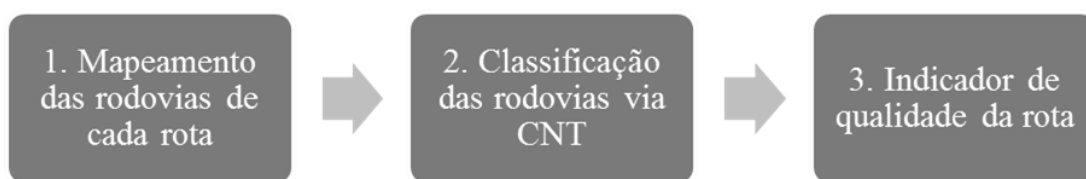


Figura 4: Processos de geração do indicador da qualidade da via

Na primeira etapa, que se refere ao mapeamento das rodovias de cada rota do projeto, foi realizado o levantamento de todas as rodovias e extensão dos trechos percorridos, com o objetivo de gerar um ponderador de qualidade da via pela distância percorrida nestes novos trajetos.

Na sequência, a segunda etapa consistiu na classificação das rodovias via CNT (Confederação Nacional do Transporte, 2012) para os anos de 2011 e 2012. A CNT classifica a rodovia em quatro grupos: geometria da via, qualidade do pavimento, sinalização e geral. Cada grupo recebe as seguintes classificações: ótimo, bom, regular, ruim ou péssimo. Tais informações são disponibilizadas em relatórios anuais denominados “Pesquisas de Rodovias”.

A terceira etapa é responsável por gerar um indicador de qualidade da via para ser utilizado na etapa da modelagem econométrica. Nesse sentido, são adotadas as seguintes premissas: A rota é classificada em “boa” e “não boa”.

A rota classificada como boa deve possuir a especificação de que no mínimo 50% de todo seu trajeto é percorrido por rodovias classificadas como boas e ótimas pelo relatório de “Pesquisas de Rodovias” da CNT.

Para efeito ilustrativo, há o seguinte exemplo hipotético para o caso da rota com origem no município A e destino no município B, com uma distância de 420 quilômetros, conforme ilustrado pela Figura 5.

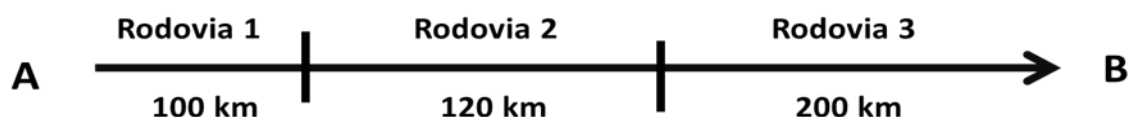


Figura 5: Representação esquemática do mapeamento e classificação das rodovias

Nesta rota, foram mapeadas três rodovias e suas respectivas extensões relativas ao valor total da rota, conforme ilustrado pela Tabela 1.

Tabela 1. Classificação dos trechos da rota AB

Trecho	Extensão (km)	Trecho relativo (%)	Classificação CNT
Rodovia 1	100	23,8	Ótima
Rodovia 2	120	28,6	Ruim
Rodovia 3	200	47,6	Boa

Para este exemplo ilustrativo, a rota AB foi classificada como sendo “boa”, pois 71,4% de seu trajeto foram percorridos em rodovias classificadas como boa e/ou ótima.

Dada à estruturação do banco de informações para o estudo das variáveis intervenientes

propostas, foi elaborado um modelo de estudo de determinantes dos preços de fretes dos produtos estudados em diversas regiões no Brasil, para os corredores de transporte definidos.

Nesse sentido, foi realizada uma abordagem econométrica em *cross-section* para o período compreendido entre janeiro de 2011 a dezembro de 2012.

O modelo utilizado para análise econométrica foi o de Mínimos Quadrados Generalizados (MQG), o qual apresenta a vantagem de corrigir problemas de heterocedasticidade e autocorrelação. Nesse sentido, foi realizado teste de multicolinearidade: Inflação da Variância (variance inflation factor). Quanto aos resultados foram gerados pelo software Stata v. 11.

A modelagem para o valor do frete rodoviário utilizada no presente trabalho é baseada nos conceitos apresentados por Barros (2001), em que, a transferência espacial de produtos envolve duas partes. A primeira é o custo de transporte que está diretamente relacionada à distância percorrida, a segunda é o custo terminal que envolve variáveis invariantes em relação à distância. Com base nesta argumentação, os modelos avaliados neste estudo apresentaram no mínimo uma variável representando cada um dos custos, conforme a equação abaixo.

$$\text{FRETE} = f(\text{DISTANCIA}, \text{CUSTO TERMINAL}) \quad (3)$$

Entretanto, formas funcionais que consideram modelos com custos de transporte e custos terminais mais desagregados também foram testadas, desta forma obteve-se modelos com maior número de variáveis desagregadas. O modelo proposto é:

$$\text{FRETE}_{ijklm} = \beta_0 + \beta_1 \text{DISTANCIA}_{ij} + \beta_2 \text{PEDAGIO}_{ijm} + \beta_3 \text{QUALIDADE VIA}_{ij} + \beta_4 \text{FERROVIA}_{ijk} + \beta_5 \text{PORTOS}_j + \beta_6 \text{SAFRA}_{km} + \beta_7 \text{LEI}_m + \sum_{l=1}^3 \beta_{7+l} \text{CORREDOR}_l + \sum_{k=1}^n \beta_{10+k} \text{PRODUTO}_k \quad (4)$$

Em que, a variável endógena é:

FRETE_{ijklm} é o preço do frete, para a rota com origem no município i ao destino j do produto k , pertencente ao corredor l , no mês m , expresso em R\$/t.

As variáveis responsáveis por capturar o custo de transporte são:

DISTANCIA_{ij} é a distância da rota com origem i e destino j , expressa em quilômetros; e

PEDAGIO_{ijm} é o valor dos pedágios existentes da rota com origem i e destino j .

As variáveis responsáveis pelo custo terminal são a constante e as seguintes variáveis:

$\text{QUALIDADE VIA}_{ij}$ é a variável binária (0 ou 1) cujo valor não nulo ilustra a qualidade da via entre a origem i e o destino j , assumindo valor 1 quando a via é considerada boa e 0 caso contrário.

FERROVIA_{ijk} é a variável binária (0 ou 1) cujo valor não nulo ilustra a existência de uma alternativa ferroviária entre a origem i e o destino j o produto k e 0 caso contrário.

PORTOS_j é a variável binária (0 ou 1) cujo valor não nulo ilustra destino da rota para um porto, assumindo o valor 1 neste caso e 0 caso contrário (mercado doméstico);

SAFRA_{km} é a variável binária (0 ou 1) cujo valor não nulo é o período de safra no mês m do produto k , caso contrário a entressafra;

LEI_m é a variável binária (0 ou 1) cujo valor 1 ilustra os meses a partir do segundo semestre de 2012, período no qual a Lei 12.619 entrou em vigor, a qual dispõe sobre o exercício da atividade de motorista;

$CORREDOR_i$ é um conjunto de variáveis binárias (0 ou 1) cujo valor não nulo ilustra que a origem i e destino j pertence a um determinado corredor entre os seguintes corredores, Centro-Sul, Nordeste e Sul, sendo o corredor Centro-Norte definido como padrão;

$PRODUTO_k$ é um conjunto variável binária (0 ou 1) cujo valor não nulo ilustra que a variável trata-se de um determinado produto.

β_n são os parâmetros estimados das variáveis explicativas, para $n = 1,2,3,\dots,10$.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados estão ordenados conforme os modelos propostos da metodologia. Neste sentido, os coeficientes significativos em seus testes t com significância inferior a 1%, 5% e 10% indicam que quando as variáveis são de fato explicativas, mostraram-se diferente de zero em um nível de significância inferior ou igual ao limite estipulado (10%), bem como não apresentaram resultados com multicolinearidade severa.

Nesse contexto, os resultados apresentados nos itens a seguir, apresentaram estatística F significativa, indicando que os parâmetros estimados das variáveis avaliadas são de fato explicativos ao frete rodoviário.

A Tabela 2 ilustra os resultados dos determinantes de preços de fretes, para os produtos estudados. Verifica-se que o modelo apresentou um R-quadrado de 89,18% para 3.792 observações.

Tabela 2. Resultados das variáveis do modelo econométrico, em R\$/t no período 2011/12

Variáveis ¹	2011/12	
	Coefficiente	Valor p
DISTANCIA _{ij}	0,073	0
PEDAGIO _{ijm}	0,532	0
QUALIDADE VIA _{ij}	-1,158	0,038
PORTOS _j	3,911	0
FERROVIA _{ijk}	-1,183	0,063
MILHO	-5,385	0
SOJA	-6,085	0
FARELO DE SOJA	-10,923	0
LEI _m	9,781	0
CORREDOR CENTRO-SUL	40,274	0
CORREDOR NORDESTE	49,287	0
CORREDOR SUL	30,703	0
CONSTANTE	-16,423	0,012
Nº Observações	3.792	
R ²	89,18%	

¹ Variáveis bases: Corredor: Centro-Norte / Produto: Açúcar; O valor nulo representa um número que tende a zero

Quanto aos resultados obtidos no modelo, pode-se notar que os resultados para as variáveis de custo de transporte (distância e pedágio) apresentaram resultados significativos em menos de 1% e positivos.

Nesse sentido, o preço do frete é impactado positivamente quanto maior o preço da tarifa de pedágio e a maior distância percorrida.

Tais resultados são esperados uma vez que tanto uma maior distância entre origem e destino, quanto maiores valores de pedágio tendem a encarecer o valor do frete cobrado.

Os valores dos parâmetros obtidos para a qualidade da via ($QUALIDADE\ VIA_{ij}$) apresentaram resultados significativos e negativos, conforme esperados. Isto é, o transporte de carga em rodovias classificadas em “boas” apresenta redução nos preços de fretes rodoviários, quando comparadas as rodovias “não boas”.

Tal como avaliado na literatura, a qualidade da via implica em alguns fatores como: menores perdas de produto ao longo da viagem, redução do tempo de viagem e diminuição da depreciação do veículo e do consumo de combustível. Desta forma, uma boa qualidade da via tende a diminuir o valor do frete por reduzir os custos de transporte, esperando-se assim resultados negativos para os parâmetros obtidos.

A variável referente à exportação ($PORTOS_j$) ilustra o efeito do destino da rota ser um porto ou mercado doméstico. Neste caso, observa-se que os preços de fretes das rotas com destino aos portos são impactados positivamente quando comparados com os destinos de mercado doméstico. Nesse caso, o efeito que afeta a variável de exportação é em relação às filas portuárias, as quais causam uma elevação nos custos terminais do frete.

A alternativa ferroviária ($FERROVIA_{ijk}$) apresentou no modelo resultados negativos, ou seja, tal variável impacta negativamente os preços de fretes rodoviários dos produtos analisados, quando há a existência da alternativa ferroviária na região de origem da rota da carga avaliada.

As variáveis referentes aos produtos milho, soja e farelo apresentam apenas diferentes custos terminais médios. O resultado apresentado foi o frete rodoviário do açúcar como o mais caro, seguido do da soja e por sua vez do milho. O frete do farelo de soja foi o que apresentou menores valores quando comparado aos demais produtos.

A variável que representa a influência da Lei 12.619 (LEI_m) aparece apenas no modelo de 2011 e 2012, ilustrando o efeito de aumento dos valores dos fretes rodoviários a partir do segundo semestre de 2012, com encarecimento dos valores de frete na ordem de R\$ 9,78/t.

As variáveis relativas aos corredores ilustram os diferentes níveis de preços de fretes praticados em rotas que são originadas nos corredores de transporte definidos no estudo, sendo a possível explicação para essa diferença de preços a oferta e a demanda por serviços de transportes.

Nesse sentido, os resultados apontam que rotas com origem no corredor Nordeste resultam em preços de fretes maiores, enquanto que rotas originadas no Centro-Norte apresentam

preços de fretes menores, quando comparados com os demais corredores.

Tais fatores podem ser explicados, devido à dinâmica da migração de veículos no país para transportar os produtos avaliados, visto que estes possuem sazonalidade de produção. Ou seja, em regiões de baixa oferta e demanda de serviços de transporte, os fretes tendem a ser mais baratos (corredor Centro-Norte) do que em regiões de alta demanda e baixa oferta de serviços de transporte (corredor Nordeste).

A variável safra foi excluída do modelo por não apresentar resultados significativos em 10%. A constante do modelo ilustra o efeito dos demais custos terminais.

5. CONCLUSÕES

O objetivo deste estudo foi conhecer os determinantes dos preços de fretes rodoviários de cargas agrícolas. Nesse sentido, foram estudados diversos tipos de cargas: açúcar, soja, farelo de sojas, milho.

Nesta análise, ficou evidente que diferentes produtos que utilizam um mesmo conjunto de equipamentos (bitrem graneleiro) e infraestrutura de transporte (mesmas rodovias), possuem precificações de fretes distintas. Os resultados indicaram que a distância e pedágios são fatores importantes para precificação do serviço de transporte.

Além disso, o estudo mostrou que o transporte em rodovias de boa qualidade causa redução nos preços de fretes de cargas agrícolas, em relação a rodovias de baixa qualidade.

A existência da alternativa ferroviária para o transporte dos produtos estudados nas rotas avaliadas causa redução nos preços de fretes, quando comparada a regiões que não existam tal alternativa multimodal.

Quanto ao estudo de destino, ficou evidente que os fluxos de transporte com destino ao mercado externo possuem preços de fretes maiores em relação ao mercado doméstico, particularmente para o modelo de graneis sólidos. Tais resultados ilustram um fator que onera o chamado “Custo Brasil”, uma vez que as commodities estudadas perdem sua competitividade no mercado externo, frente ao aumento do custo de transporte para exportação e conseqüentemente, redução da margem do produtor.

Ainda nessa linha, ficou evidente o impacto da Lei 12.619 sob a precificação dos fretes das cargas estudadas, ilustrando que tal aspecto regulatório impactou positivamente na determinação dos preços de fretes.

Logo, este estudo contribuiu para o processo de determinação dos preços de fretes rodoviários de cargas agrícolas, e pode vir a fornecer subsídios na tomada de decisão tanto no setor público, em investimentos de infraestrutura e proposição de políticas públicas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABCR (2012) – Associação Brasileira de Concessionárias de Rodovias. *Tarifas de pedágios*. Disponível em <<http://www.abcr.org.br/TarifasPedagio/TarifaPedagio.aspx>>.
- ANTT (2012). *Relatórios anuais de acompanhamento das concessões ferroviárias*. Agência Nacional de Transportes Terrestres. Disponível em <<http://www.antt.gov.br/relatorios/ferroviario/relatoriosFerrovias.asp>>.

- BARROS, G. S. C. *Economia da comercialização agrícola*. Piracicaba, 2007. 221p. Estudos do CEPEA. Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.
- BARAT, J. *O investimento em transporte como fator de desenvolvimento regional: uma análise da expansão rodoviária no Brasil*. Revista Brasileira de Economia, v.23,n.3, p.25-52, jul.-set./1969.
- CASTRO, N. *Formação de Preços no Transporte de Carga*. Pesquisa e Planejamento Econômico, v.33, n.1, 2003.
- CEPEA (2012) - Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada. *Indicadores de preços*. Disponível em <<http://www.cepea.esalq.usp.br/>>.
- CNT (2012) – *Confederação Nacional do Transporte. Pesquisa de rodovias CNT*. Disponível em: <<http://pesquisarodovias.cnt.org.br/Paginas/Inicio.aspx/>>.
- CORRÊA-JÚNIOR, G. *Determinantes do preço do frete rodoviário para transporte de soja em grãos em diferentes regiões brasileiras: Uma análise econométrica*. Piracicaba, 2001. 102p. Dissertação (M.S). Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.
- ESALQ-LOG (2013). *Grupo de Pesquisa e Extensão em Logística Agroindustrial*. Disponível em: <<http://log.esalq.usp.br/>>.
- GAMEIRO, A.H. *Índices de preço para o transporte de cargas: O caso da soja a granel*. Piracicaba, 2003. 290 p. Tese de doutorado - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. *Sistema IBGE de Recuperação Automática - SIDRA*. Pesquisa Agrícola Municipal, 2010. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/>>.
- NUNES, P. B. *Caracterização da logística do sistema agroindustrial da cana-de-açúcar no Centro-Sul do Brasil*. Piracicaba, 2010. 252p. Monografia. Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.
- SAMUELSON, R. *Modeling the freight rate structure*. Cambridge: MIT, Center for Transportation Studies, Feb. 1977. (Report, 77-7).
- SIFRECA. *SISTEMA DE INFORMAÇÕES DE FRETES – Grupo de Pesquisa e Extensão em Logística Agroindustrial*. Disponível em: <<http://log.esalq.usp.br/>>.
- SECRETARIA DE COMÉRCIO EXTERIOR - SECEX. *Plataforma Alice-Web V2*. Disponível em: <<http://aliceweb2.mdic.gov.br/>>.