

## **ESTUDO DOS FATORES DETERMINANTES DO PREÇO DO FRETE RODOVIÁRIO NO ESCOAMENTO DA SOJA A GRANEL DA MESORREGIÃO OESTE DO PARANÁ COM DESTINO AO PORTO DE PARANAGUÁ NOS ANOS 2011, 2012 E 2013**

Joice Schmidt de Oliveira  
Andressa Carolina Ruschel  
Jean Carlos de Matos  
Weimar Freire da Rocha Junior

**Resumo:** Este artigo tem como finalidade identificar os fatores que influenciam na determinação do preço do frete de escoamento da produção de soja a granel no estado do Paraná, com origem da Mesorregião Oeste e destino porto de Paranaguá via modal rodoviário, durante os anos de 2011, 2012 e 2013, para os municípios: Assis Chateaubriand, Cascavel, Céu Azul, Medianeira, Missal, Nova Santa Rosa, Ouro Verde do Oeste, Palotina, São Miguel do Iguaçu, São Pedro do Iguaçu e Toledo. Foi utilizada a o método de Mínimos Quadrados Ordinários (MQO) com dados em painel. Apesar da distância, pedágio, combustível e retorno levantarem a hipótese de grande influência na determinação do preço do frete para qualquer tipo de produto, neste caso mostrou-se que o retorno e o pedágio na via de ligação BR 277 não tiveram influência significativa neste cenário estudado, já o combustível e a distância mostram significativos.

**Palavras-chave:** soja; modal rodoviário; preço do frete; Mesorregião Oeste do Paraná.

**Abstract:** This article aims to identify the factors that influence in determining the price of soybean production flow of bulk freight in the state of Paraná, originating in the west of the State and Paranaguá port of destination via road transport, during the years 2011, 2012 and 2013 for municipalities: Assis Chateaubriand, Cascavel, Céu Azul, Medianeira, Missal, Nova Santa Rosa, Ouro Verde do Oeste, Palotina, São Miguel do Iguaçu, São Pedro do Iguaçu e Toledo. We used the method of Ordinary Least Squares (OLS) with panel data. Despite the distance, toll, fuel and return raises the hypothesis of great influence in determining the price of shipping to any type of product, in this case it was shown that the return and the toll on US 277 connecting via did not have significant influence in this scenario studied, since the fuel and the distance shown to be significant.

**Keywords:** soybeans; road transport; price of shipping; west of the State of Paraná.

## 1 Introdução

O objetivo deste trabalho é o estudo dos fatores que afetam o preço do frete de escoamento da produção de soja a granel no Estado do Paraná, com origem na Mesorregião Oeste e destino porto de Paranaguá via modal rodoviário, durante os anos de 2011, 2012 e 2013, para os municípios: Assis Chateaubriand, Cascavel, Céu Azul, Medianeira, Missal, Nova Santa Rosa, Ouro Verde do Oeste, Palotina, São Miguel do Iguçu, São Pedro do Iguçu e Toledo.

A soja movimenta grande montante de recursos no complexo agroindustrial, porém, por ser um produto de baixo valor agregado, é necessária uma otimização da produção, estocagem e transporte. Com este tipo de carga a literatura recomenda que sejam utilizados os modais hidroviário e ferroviário. Geralmente em países com pequena extensão territorial priorizam o seu transporte pelo modal rodoviário, enquanto países com grandes extensões, com exceção do Brasil, utilizam o transporte via modais ferroviário e hidroviário.

A fronteira agrícola da Mesorregião Oeste do Paraná já foi explorada, porém, avanços em tecnologia, mecanização, pesquisa e desenvolvimento, entre outros fatores, mantêm o crescimento da produtividade, e conseqüentemente incremento no valor do agronegócio. Se dentro da porteira o produtor paranaense é bastante eficiente, quando a produção sai da propriedade agrícola iniciam-se as perdas de competitividade pela falta de armazenagem e escoamento eficiente desse montante produzido devido à precária infraestrutura logística. Os problemas logísticos são vistos ano após ano no que diz respeito ao planejamento, infraestrutura e eficiência de uma rede de escoamento, seja para o mercado interno ou para exportação.

Existe grande preocupação em relação à competitividade da região no mercado interno e externo e isso deve, principalmente, à falta de infraestrutura logística adequada para a movimentação da produção, que exige capacidade de transporte para grandes volumes, e de custo baixo.

Nas Regiões Sul e Sudeste do Brasil, onde se localizam as tradicionais áreas de produção de grãos, as rodovias estão implantadas para interligar os centros produtores às plantas industriais e aos portos de exportação. No caso do Paraná, tem-

se a BR 376 e BR 277 que ligam os centros produtores aos consumidores, e ao Porto de Paranaguá (OJIMA, 2004).

Na Mesorregião Oeste, o escoamento da soja a granel ocorre em sua maior parte via modal rodoviário, o qual apresenta grande destaque na oferta de transporte para grãos agrícolas, envolvendo grandes volumes (GAMEIRO, 2003). A principal via de ligação da Mesorregião Oeste com o Porto de Paranaguá se dá através da BR 277, que é operada por concessionárias privadas, garantindo excelente qualidade de via, mas que por outro lado onera o preço do frete.

Ademais, justifica-se um estudo científico para analisar os impactos que influenciam o preço do frete no escoamento da produção de soja a granel da Mesorregião Oeste ao Porto de Paranaguá, levando em consideração que esta *commodity* é relevante para o desenvolvimento da região na agregação de valor à produção Local. Nos próximos parágrafos será desenvolvida a revisão de literatura sobre a soja no Paraná e a sua logística. Na sequência será apresentada a metodologia quantitativa através do método Mínimos Quadrados Ordinários (MQO) com dados em painel. A seguir serão discutidos os resultados e por fim as conclusões.

## **2 Referencial Teórico**

### **2.1 A Importância da Soja para o Brasil e para o Paraná**

A soja, como produto comercial, começou a ser vista no Brasil por dois fatores no final da década de 60. Surgia como uma opção de verão, em sucessão ao trigo, e iniciava a produção de suínos e aves, gerando demanda por farelo de soja. Portanto, em 1966 a produção comercial de soja era uma necessidade estratégica, com uma produção em cerca de 500 mil toneladas no País (EMBRAPA, 2014).

O grande aumento do preço da soja no mercado mundial, década de 70, despertou ainda mais o interesse pelos agricultores e pelo governo brasileiro. A soja se consolidou como a principal cultura do agronegócio brasileiro, passando de 1,5 milhões de toneladas em 1970 para mais de 15 milhões de toneladas produzidas em 1979. Esse crescimento foi obtido, devido ao aumento da área cultivada e ao expressivo incremento da produtividade (EMBRAPA, 2008). O Brasil se beneficiava de

uma vantagem competitiva: o escoamento da safra brasileira ocorre na entressafra americana, quando os preços atingem as maiores cotações. A partir de então, o País passa a investir em tecnologia e pesquisa para a adaptação da cultura às condições brasileiras (EMBRAPA, 2014).

Aproveitando a condição favorável de crescimento acelerado da economia brasileira na década de 1970, no Estado do Paraná ocorreu a modernização agrícola e agroindustrial e a implantação da Cidade Industrial de Curitiba (CIC). O interior do Estado recebeu investimentos nos setores de desenvolvimento, principalmente nos complexos agroindustriais (BULHÕES, 2007).

O Paraná conseguiu até a década de 1980, promover uma intensa e diversificada industrialização. Em função da conjuntura econômica nacional e internacional desfavorável, esgota-se a capacidade de realização de investimentos produtivos por parte do setor público, onde o Estado entra em processo de privatização.

Os investimentos em pesquisa permitiram que o grão fosse plantado com sucesso entre o Trópico de Capricórnio e a Linha do Equador, regiões de baixas latitudes. Essa conquista dos cientistas brasileiros revolucionou a história mundial da soja e seu impacto começou a ser notado na década de 90, quando os preços começaram a cair (EMBRAPA, 2014).

Somente a partir de 2001 a agropecuária retoma o crescimento com aumento da participação na renda estadual do Paraná, permitindo que a agropecuária inserida na economia paranaense se apresente como importante fornecedora de matéria prima para o processamento demandar e gerar serviços. Esse crescimento foi decorrente da expansão mundial, elevação das cotações das commodities e câmbio desvalorizado (BULHÕES, 2007).

A soja ocupa posição de destaque, representada por 24,9% do valor total da produção agropecuária do Paraná, seguida pelo milho com 13,3% do valor bruto da produção, onde juntas respondem por aproximadamente 38,2% do valor bruto da produção agropecuária do Paraná.

A produção de soja no mundo chega a 283,87 milhões de toneladas, em uma área total de 113,05 milhões de hectares. O Brasil é o segundo maior produtor mundial de soja, atrás apenas dos EUA, e seguido por Argentina, China, Índia e Paraguai. Na safra 2012/2013, a cultura ocupou uma área de 30,14 milhões de hectares, o que

totalizou uma produção de 85,65 milhões de toneladas. A produtividade média da soja brasileira foi de 2.842 kg por hectare (com quebra de produção), segundo CONAB. O consumo interno total fica em torno de 38,5 milhões de toneladas, a exportação entre grão, farelo e óleo chega a atingir 57,5 milhões de toneladas, em um lucro total exportado de 31 bilhões de dólares (EMBRAPA, 2014).

No Brasil, aproximadamente 70% da comercialização é feita por empresas privadas transnacionais e nacionais e 30% feita por cooperativas, mais presentes nos estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná e São Paulo, devido à localização de pequenas propriedades nestas regiões (EMBRAPA, 2008).

O estado do Mato Grosso é o maior produtor brasileiro de soja, segundo EMBRAPA (2014), com uma produção de 26,44 milhões de toneladas em 9,62 milhões de hectares, gerando uma produtividade de 3.069 kg por hectare. Em segunda posição de produção de soja no Brasil, está o estado do Paraná, que produz 14,77 milhões de toneladas em 5,02 milhões de hectares, atingindo uma produtividade de 2.945 kg por hectare.

A posição alcançada pela soja é resultado de um processo ocorrido nos últimos 20 anos do século XX. Esse comportamento se deve às transformações ocorridas no ambiente competitivo, redução dos gastos públicos com a agropecuária, forte inserção no mercado internacional de alguns segmentos (soja, carnes e cana), substituição de financiamentos por mecanismos privados de vendas futuras, aumento da participação dos recursos próprios no custeio da produção e pelos ganhos de produtividade. Portanto, os produtos com maior crescimento foram aqueles que melhor se ajustaram à falta de recursos públicos e à criação de formas alternativas de financiamentos, que é o caso da soja (BULHÕES, 2007).

Embora os produtos agrícolas paranaenses sejam diversificados, existe uma especialização em torno do cultivo da soja. Sua presença é marcante na produção, em praticamente todas as regiões do Estado, e na geração de renda. A soja e o milho fazem parte de um importante complexo de produção juntamente com agroindústrias e atividades criatórias, significando que quaisquer modificações em sua produção (ordem natural ou econômica) terão reflexos em todos os setores do complexo (BULHÕES, 2007).

## 2.2 A Logística e o Sistema de Transporte

No cenário global de negócios é notório que as organizações e/ou regiões busquem obter vantagens competitivas para um melhor posicionamento no mercado, diversos fatores podem contribuir para isto, ademais neste contexto a logística pode exercer papel fundamental.

A logística tem foco de agrupar as atividades relacionadas ao fluxo de produtos e serviços para administrá-las de forma mais coletiva. Este agrupamento traz uma melhor visão sistêmica do processo, que corrobora para uma melhor gestão das áreas de suprimentos, produção e distribuição. O grande desafio das organizações atuais é entregar um produto de qualidade com um ótimo nível de serviço para o consumidor final a um custo competitivo, este cenário é consequência de uma excelente gestão logística (BALLOU, 1993).

A missão da logística está focada em satisfazer as necessidades do cliente, facilitando as operações relevantes ao decorrer da cadeia em que esta inserida, monitorando e controlando os processos para que se tenha o melhor serviço possível com o menor custo. Assim a logística é assunto vital. É um fato econômico que tanto os recursos quanto os seus consumidores estão espalhados numa ampla área geográfica, e que esta dinâmica de relacionamentos pode ser um grande diferencial competitivo para as organizações (CAIXETA-FILHO, 2001).

Os efeitos da infraestrutura sob a ótica dos transportes de cargas são evidentes. Ganhos em eficiência trazem resultados positivos para a economia, tendo em vista que uma infraestrutura em condições favoráveis não resumem seus ganhos apenas para as empresas individualmente, como causam também externalidades positivas referente ao ganho de produtividade, que por sua vez reduz o custo por unidade do insumo, melhorando a produtividade dos fatores, podendo ainda elevar a remuneração e atrair maiores investimentos e emprego (CAIXETA-FILHO, 2001).

As pesquisas em relação à logística agroindustrial no Brasil desenvolveram-se com a necessidade de conhecimento do custo ou valor dos fretes, variável norteadora do processo. O efeito de variações nos custos de transporte sob aspectos de mercados e *commodities* era tão significativa que se sobressaía ante as diferenças de qualidade de um produto (GAMEIRO, 2003). O interesse em examinar a estrutura dos

fretes aumentou recentemente, devido a desregulamentação e privatização de empresas de transporte de carga em vários países do mundo, criando incentivos e possibilidades de disputas de mercados e reestruturação de serviços que beneficiam embarcadores e empresas (CASTRO, 2003).

A palavra “frete” pode ser utilizada com o mesmo significado de “transporte”, com uma importância paga pelo mesmo, delimitada pelo “preço” do serviço. Portanto, “frete” pode significar o “preço do transporte” (GAMEIRO, 2003). No universo logístico o custo está diretamente relacionado ao grau de competitividade e o nível de serviço que a organização pode alcançar no mercado onde atua. Dentro desse sistema de custos logísticos o custo com o transporte e distribuição está entre os maiores.

O transporte representa o elemento mais importante do custo logístico, basta comparar as economias de uma nação desenvolvida, e de outra em desenvolvimento para enxergar o papel do transporte na criação de valor. Grandes centros produtivos demandam estratégias e infraestruturas adequadas para o transporte de mercadorias a custos competitivos (BALLOU, 1993).

A infraestrutura de transporte consiste em direitos de acesso, veículos e unidades organizacionais de transporte que fornecem serviços para uso próprio ou para terceiros, neste segundo caso mediante uma taxa de serviço. A natureza da infraestrutura também determina uma variedade de características econômicas e legais para cada sistema modal ou multimodal. O sistema modal é a forma de transporte básica (BOWERSOX e CLOSS, 2003).

O transporte é um dos elementos mais visíveis das operações logísticas, e tem duas funções principais: movimentação e armazenagem de produtos. O principal objetivo do transporte é movimentar produtos de um local de origem até um determinado destino minimizando os custos financeiros, ambientais e temporais.

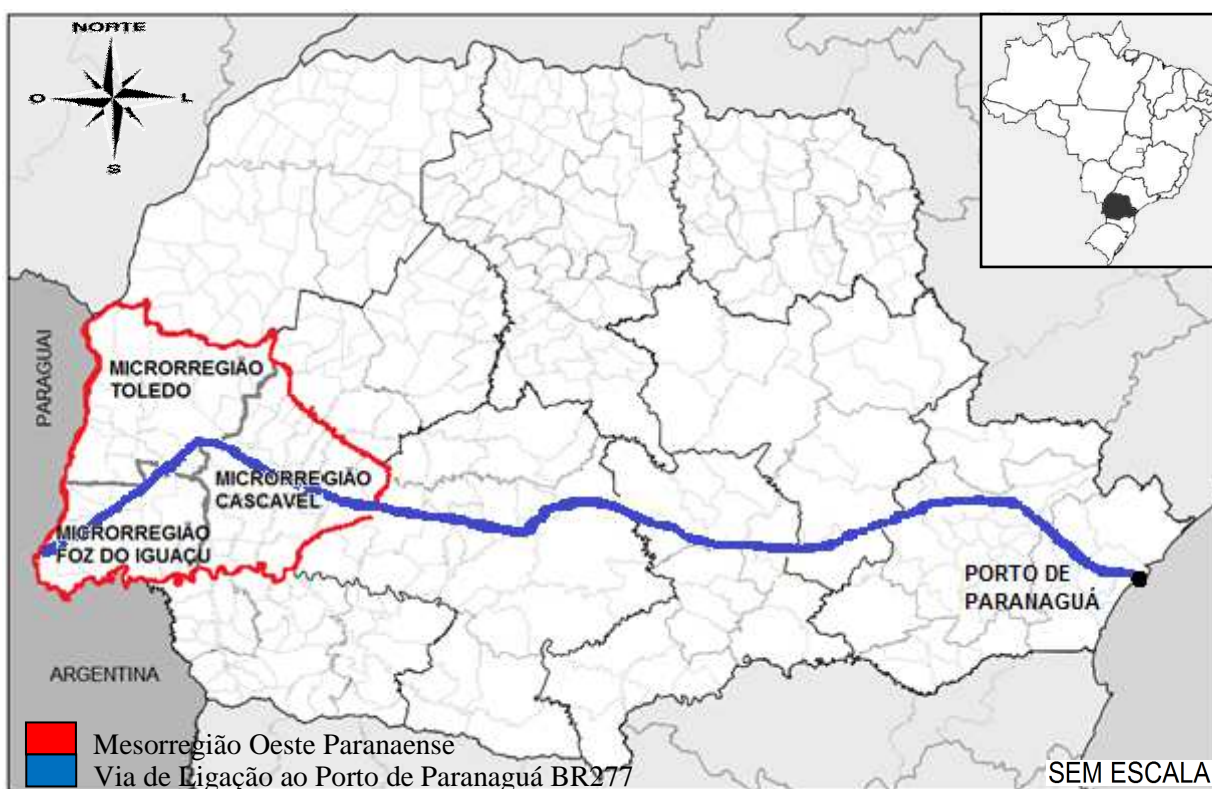
Alvarenga e Novaes (2000) afirma que muito embora a logística incorpore diversos fatores que transcendem o domínio restrito do transporte, cobrindo outros aspectos ligados à comercialização, produção, suprimentos, tratamento da informação entre outros, o subsistema transporte é um dos mais importantes, em razão dos impactos que produz nos custos, no nível de serviço e conseqüentemente na competitividade.

Dentro deste cenário é preciso que sejam traçadas estratégias de transporte adequadas para que as organizações possam manter-se competitivas e até mesmo ganhar novos mercados.

### 2.3 O transporte da soja via modal rodoviário – O caso da Mesorregião Oeste do Paraná

O escoamento da soja da Mesorregião Oeste do Paraná (Figura 1) é feito em sua maioria via modal rodoviário. A BR277 é a principal via de ligação da região com a cidade da Paranaguá, onde fica localizado o porto. Neste trecho de ligação há a possibilidade de transporte via modal ferroviário, porém a precariedade de pátio de transbordo, trilhos (bitolas), velocidade, disponibilidade e consistência é um entrave para consolidar este modal como principal.

Figura 1 - Localização da Mesorregião Oeste do Paraná, com ligação ao Porto de Paranaguá, 2014.



Fonte: IBGE (2010).



Neste cenário o modal rodoviário opera fortemente, a principal via de ligação origem – destino faz parte do anel de integração do Estado e é operada por concessionárias privadas, o que por um lado garante uma excelente qualidade de via, mas por outro lado levanta a hipótese de oneração no preço do frete.

É nítida a importância da Mesorregião Oeste do Paraná no contexto do agronegócio, na produção de soja e demais cereais. Segundo dados da OCB (Organização das Cooperativas do Brasil), percebem-se o grau de importância do Estado do Paraná e da Mesorregião Oeste no cenário de produção de grãos, principalmente a soja, e ainda a forte presença de cooperativas. Alguns indicadores, como o número de empregos gerados pelas cooperativas brasileiras mostra que a região Sul é a região que mais emprega, abrangendo 162.317 empregos formais em 2013, seguida da região Sudeste 109.354. O estado do Paraná é o que lidera o *ranking* de geração de empregos por cooperativas, seguido do estado de São Paulo, Rio Grande do Sul e Santa Catarina (OCB, 2014).

Segundo Fleury (2002) são cinco as dimensões mais importantes no momento da decisão pelo modal de transporte, são elas: velocidade, consistência, capacitação, disponibilidade e frequência. Estas dimensões permitem que o modal rodoviário seja mais utilizado, dado a infraestrutura logística atual que a região detém.

Nós próximos parágrafos serão apresentados os procedimentos metodológicos.

### **3 Procedimentos Metodológicos**

A delimitação da área deste estudo se deu na Mesorregião Oeste do estado do Paraná, especificamente para os municípios de Assis Chateaubriand, Cascavel, Céu Azul, Medianeira, Missal, Nova Santa Rosa, Ouro Verde do Oeste, Palotina, São Miguel do Iguaçu, São Pedro do Iguaçu e Toledo. O foco é a origem em cada uma das cidades citadas, e destino o Porto de Paranaguá para os anos de 2011, 2012 e 2013, devido à disponibilidade de dados para investigação dos fatores que influenciam o preço do frete.

### 3.1 Modelo de determinação do frete na Mesorregião Oeste do Paraná

O modelo adotado na tentativa de determinar as variáveis que influenciam o preço do frete na região de referência foi baseado Castro (2003), Corrêa Junior (2001), Gameiro (2003) e Péra et al (2013). Dada a pouca disponibilidade de dados o modelo adotado foi dos Mínimos Quadrados Ordinários (MQO) com dados em painel, no qual há quatro variáveis independentes e uma dependente. Por se tratar de uma Regressão que utiliza MQO deve possuir a propriedade de Melhor Estimador Linear não Tendencioso (MELT), e também estar de acordo com as premissas subjacentes e esse método (GUJARATI, 2006).

Os dados de fretes médios anuais foram retirados dos Anuários do Sistema De Informações de Fretes (SIFRECA), primeiramente seriam analisados os fatores que influenciam os fretes das principais *commodities* da região (soja, milho e trigo), porém não existe disponibilidade desses dados dos municípios da região, portanto optou-se pela soja por ser a *commodity* mais produzida na região e por existir mais disponibilidade de dados dela comparada com as demais.

Os Anuários da SIFRECA estão disponíveis desde o ano de 2008, porém os municípios que tiveram os dados de frete coletados, muitas vezes, alteram-se de Anuário para Anuário, assim, o maior número de dados da Mesorregião Oeste do Paraná disponíveis nos anuários de 2008 a 2013 foi encontrada em 2011, 2012 e 2013 e os municípios são: Assis Chateaubriand, Cascavel, Céu Azul, Medianeira, Missal, Nova Santa Rosa, Ouro Verde do Oeste, Palotina, São Miguel do Iguaçu, São Pedro do Iguaçu e Toledo.

Por conta dessa limitação de dados foram utilizados os dados em painel, que é uma combinação de corte transversal com séries temporais. Uma das vantagens da estimação com dados em painel é o destaque da heterogeneidade individual. Assim, os dados em painel sugerem a existência de características diferenciadoras dos indivíduos, entendidos como “unidade estatística de base”. Essas características podem ou não ser constantes ao longo do tempo, de tal forma que estudos temporais ou seccionais que não tenham em conta tal heterogeneidade produzirão, quase sempre, resultados fortemente viesados (GUJARATI, 2006).

Dado que o maior número de observações obtido foi 33, optou-se por dados em painel e a abordagem dos efeitos aleatórios, quando os efeitos forem estritamente não-correlacionados com as variáveis explicativas, pode ser mais apropriado modelar esses efeitos como aleatoriamente distribuídos entre as unidades observacionais (GUJARATI, 2006; HSIAO, 1986).

As variáveis independentes do modelo são: a) pedágio, que foi obtida através de dados disponíveis nos sites das empresas concessionárias (Ecovia, Ecocataratas, Viapar, Rodonorte e Caminhos do Paraná) da rodovia BR 277; b) distância, que foi obtida a partir da Confederação Nacional do Transporte (CNT); c) combustível, que foi obtido através do site da Agência Nacional de Petróleo (ANP); e d) retorno, que é a possibilidade de frete de retorno do destino à origem, obtido através dos anuários do SIFRECA.

Estrutura do modelo estimado:

$$Frete_{ij,tcn} = \beta_1 + \beta_2 Combustível_{ij} + \beta_3 Distância_{ij} + \beta_4 Pedágio_{ij} + \beta_5 Retorno_{ij} + \mu_{ij}$$

Onde:

$Frete_{ij,tcn}$  = frete médio anual com origem em  $i$  e destino  $j$  em R\$ por tonelada;

$Combustível_{ij}$  = combustível total gasto entre a origem  $i$  e o destino  $j$  em R\$ por tonelada;

$Distância_{ij}$  = distância entre a origem  $i$  e o destino  $j$  em km.

$Pedágio_{ij}$  = valor total de pedágio entre a origem  $i$  e o destino  $j$  em R\$ por tonelada;

$Retorno_{ij}$  = possibilidade de frete de retorno do destino à origem;

$\beta_1$  = intercepto;

$\beta_2, \beta_3$  e  $\beta_4$  = coeficientes angulares;

$\mu_{ij}$  = erro.

## 4 Resultados

Modelo Econométrico:

Tabela 1: Modelo econométrico dos determinantes do preço do frete médio anual

Variáveis	Coeficientes	Probabilidades do "t-statisitic"	R <sup>2</sup>
Combustível	10.25713	0.0138	0.301830
Distância	-0.129803	0.1210	
Pedágio	-0.281507	0.8893	
Retorno	-3.302924	0.4598	

Fonte: Elaborado pelos autores.

O modelo apresentou um ajuste de 0,301830, portanto, aproximadamente, 30% das variações da variável dependente (frete) são explicadas pelas variações nas variáveis independentes.

As variáveis Pedágio e Retorno não se demonstraram significativas a 10% de nível de significância (90% de probabilidade), o que significa que a hipótese nula de que o verdadeiro valor de seus parâmetros seja zero não pode ser rejeitada, assim essas variáveis não impactam no valor do frete nesse período para essa região.

A variável Combustível foi significativa a um nível de 5% (ou seja, 95% de probabilidade), portanto, quando o valor do combustível variar em uma unidade (R\$1,00 de combustível multiplicado pela distância por tonelada) o frete irá variar, no mesmo sentido em 10,25713 unidades, ou seja, R\$10,25 médio anual por tonelada entre o município de origem e Paranaguá com 95% de probabilidade. O que atende as expectativas *a priori* de que o frete suba quanto maior for o gasto com combustível.

A variável Distância também se demonstrou significativa, a um nível de 10% de significância (90% de probabilidade), portanto, quando a distância variar em uma unidade (1km de distância entre a origem e o destino), o frete irá variar, no sentido contrário em 0.129803 unidades, ou seja, R\$0,12 médio anual por tonelada entre o município de origem e Paranaguá com 90% de probabilidade. O que atende as expectativas *a priori*, pois ganha-se em economia de escala.

Conclui-se que as variáveis Combustível e Distância afetaram o valor do frete desses municípios no período de 2011, 2012 e 2013 do transporte de soja a granel

para Paranaguá, indicando que outras variáveis devem influenciar no valor do frete médio anual.

## 5 Considerações Finais

O objetivo deste trabalho foi identificar os fatores que afetam o preço do frete de escoamento da produção de soja a granel no estado do Paraná, com origem da Mesorregião Oeste e destino porto de Paranaguá via modal rodoviário, durante os anos de 2011, 2012 e 2013, para os municípios: Assis Chateaubriand, Cascavel, Céu Azul, Medianeira, Missal, Nova Santa Rosa, Ouro Verde do Oeste, Palotina, São Miguel do Iguaçu, São Pedro do Iguaçu e Toledo.

Apesar da distância, pedágio, combustível e retorno antecipadamente levantar a hipótese de grande influência na determinação do preço do frete para qualquer tipo de produto, neste caso mostrou-se que o pedágio e retorno na via de ligação BR 277 não tiveram influência significativa neste cenário estudado.

Já o combustível mostrou-se significativo na determinação do preço do frete para este cenário. Quando o valor do Combustível aumentar em uma unidade (R\$1,00 de combustível multiplicado pela distância por tonelada) o frete irá aumentar em 10,25713 unidades, ou seja, R\$10,25 médio anual por tonelada entre o município de origem e Paranaguá com 99% de probabilidade.

A variável Distância também se demonstrou significativa, a um nível de 10% de significância (90% de probabilidade), portanto, quando a distância variar em uma unidade (1km de distância entre a origem e o destino), o frete irá variar, no sentido contrário em 0.129803 unidades, ou seja, R\$0,12 médio anual por tonelada entre o município de origem e Paranaguá com 90% de probabilidade. O que atende as expectativas *a priori*, pois ganha-se em economia de escala.

Dado a importância do produto estudado (soja a granel) e a relevância do frete na composição dos custos de transformação (somatório dos custos de produção e transação), identifica-se a importância do monitoramento na variação do preço do combustível, e o planejamento de rotas e distâncias, para que as organizações envolvidas neste processo de produção, transformação e distribuição possam mostrar-se mais eficientes e competitivas.

## REFERÊNCIAS

ALVARENGA, A. C.; NOVAES A. G. **Logística Aplicada: Suprimentos e Distribuição Física**. São Paulo, 3 ed. Blucher 2000.

ANP – Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. Disponível em: <[www.anp.gov.br](http://www.anp.gov.br)>. Acesso em 20 de janeiro de 2015.

BALLOU, R. H. **Logística Empresarial**. São Paulo 1 ed. Atlas 1993.

BOWERSOX, D. J.; CLOSS, D. J. **Logística Empresarial: O processo de integração da cadeia de suprimentos**. São Paulo 1 ed. Atlas 2003 / 2004.

BULHÕES, R. **O peso da soja na economia do Estado do Paraná**. In: V Encontro de Economia Paranaense: perspectivas de inserção global e equidade interna, 2007, Curitiba. Anais do V ECOPAR. Curitiba: UFPR, 2007.

CAIXETA-FILHO, José Vicente: **Gestão Logística do Transporte de Cargas**. São Paulo, 2001, 11ª edição.

CAMINHOS DO PARANÁ. Disponível em: <<http://www.caminhosdoparana.com.br/>>. Acesso em 20 de janeiro de 2015.

CASTRO, N. **Formação de Preços no Transporte de Carga**. Pesquisa e Planejamento Econômico, v.33, n.1, 2003.

CNT (2012) – Confederação Nacional do Transporte. **Pesquisa de rodovias CNT**. Disponível em: <<http://pesquisarodovias.cnt.org.br/Paginas/Inicio.aspx/>>. Acesso em 23 de janeiro de 2015.

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.

ECOCATARATAS. Disponível em: <<http://www.ecocataratas.com.br/>>. Acesso em 20 de janeiro de 2015.

ECOVIA. Disponível em: <<http://www.ecovia.com.br/>>. Acesso em 20 de janeiro de 2015.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Soja**. 2014. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/soja/cultivos/soja1>>. Acesso em 02 de Fevereiro de 2015.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Tecnologia de Produção de Soja – Região Central do Brasil, 2008. Disponível em: <<http://www.cnpsa.embrapa.br/producaosoja/SojanoBrasil.htm>>. Acesso em 02 de Fevereiro de 2015.

FLEURY, P. F. *Gestão estratégica do transporte*, 2002. Disponível em:  
<<http://www.cel.coppead.ufrj.br/fspublic.htm>>. Acesso em 30 de janeiro 2014.

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.

GUJARATI, D. N. **Econometria Básica**. Rio de Janeiro: Elsevier, 4ª edição, 2006.

HSIAO, C. **Analysis of panel data**. Cambridge University Press, 1986.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em:  
<<http://www.ibge.gov.br>>. Acesso em 12 de dezembro de 2015.

OCB. Organização das Cooperativas do Brasil. Disponível em:  
<[http://www.ocb.org.br/site/brasil\\_cooperativo/index.asp](http://www.ocb.org.br/site/brasil_cooperativo/index.asp)>. Acesso em 22 de janeiro de 2015.

OJIMA, A. L. R. O. **Análise da movimentação logística e competitividade da soja brasileira: uma aplicação de um modelo de equilíbrio espacial de programação quadrática**. 2004. 79 p. Tese (Mestrado) – Faculdade de Engenharia Elétrica e de Computação, Universidade Estadual de Campinas, UNICAMP, SP.

PÉRA, T. G.; GUIMARÃES, A. G.; LACERDA, M. C. S.; GAMEIRO, A. H.; CAIXETA-FILHO, J. V. **Modelo econométrico dos determinantes de preços de fretes rodoviários de cargas agrícolas envolvendo legislação, qualidade da via e multimodalidade**. Associação de Pesquisa e Ensino em Transportes – ANPET, 2013.

RODONORTE. Disponível em: <<http://www.rondonorte.com.br/>>. Acesso em 20 de janeiro de 2015.

SIFRECA, Sistema De Informações De Fretes – **Grupo de Pesquisa e Extensão em Logística Agroindustrial**. Disponível em: <<http://log.esalq.usp.br/>>. Acesso em 20 de janeiro de 2015.

VIAPAR. Disponível em: <<http://www.viapar.com.br/>>. Acesso em 20 de janeiro de 2015.

## Anexos (Teste do Modelo)

### Modelo de efeitos aleatórios:

Dependent Variable: FRETE  
 Method: Panel EGLS (Cross-section random effects)  
 Date: 03/13/15 Time: 14:42  
 Sample: 2011 2013  
 Periods included: 3  
 Cross-sections included: 11  
 Total panel (balanced) observations: 33  
 Swamy and Arora estimator of component variances

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	67.85784	43.71819	1.552165	0.1319
PEDAGIO	-0.281507	2.004067	-0.140468	0.8893
DIST	-0.129803	0.081160	-1.599346	0.1210
RETORNO	-3.302924	4.407055	-0.749463	0.4598
COMBUST	10.25713	3.903641	2.627580	0.0138

Effects Specification		S.D.	Rho
Cross-section random		0.000000	0.0000
Idiosyncratic random		11.11810	1.0000

Weighted Statistics			
R-squared	0.301830	Mean dependent var	77.55636
Adjusted R-squared	0.202091	S.D. dependent var	11.65226
S.E. of regression	10.40847	Sum squared resid	3033.413



F-statistic	3.026208	Durbin-Watson stat	2.063332
Prob(F-statistic)	0.034166		

---

UnweightedStatistics

---

R-squared	0.301830	Meandependent var	77.55636
Sum squaredresid	3033.413	Durbin-Watson stat	2.063332

---

O teste indica a não rejeição da hipótese nula ( $prob=0,7567$ ) de que os efeitos individuais não se correlacionam com os regressores. Portanto, o modelo de efeitos aleatórios é consistente e mais eficiente do que o modelo de efeitos fixos. Logo, o modelo de efeitos aleatórios deve ser preferido.