



## Revista ADM.MADE

Revista do Mestrado em Administração e  
Desenvolvimento Empresarial - Universidade  
Estácio de Sá

**Revista ADM.MADE, Rio de Janeiro, ano 14, v.18, n.2, p.99-114, maio/agosto, 2014**

Revista do Mestrado em Administração e Desenvolvimento Empresarial da Universidade

Estácio de Sá – Rio de Janeiro (MADE/UNESA). ISSN: 2237-5139

Conteúdo publicado de acesso livre e irrestrito, sob licença Creative Commons 3.0.

Editores responsáveis: Marco Aurélio Carino Bouzada e Isabel de Sá Affonso da Costa

### **A Influência da Especificidade Locacional nos Preços de Exportação do Açúcar nas Usinas Sucroenergéticas do Centro-Oeste Brasileiro**

*Rafael Martins Noriller<sup>1</sup>*

*Paulo Alberto Lippel de Souza Filho<sup>2</sup>*

*Leandro Sauer<sup>3</sup>*

*Ido Luiz Michels<sup>4</sup>*

*Lechan Colares-Santos<sup>5</sup>*

---

Artigo recebido em 01/11/2013 e aprovado em 12/03/2014. Artigo avaliado em *double blind review*.

<sup>1</sup> Mestre em Administração pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS). Professor da Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD). Endereço: Rodovia Dourados - Itahum, Km 12. Zona Rural - Caixa Postal - 533. CEP: 79.804-970 - Dourados, MS - Brasil. Email: rafael.mnoriller@gmail.com.

<sup>2</sup> Mestre em Administração pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS). Analista Técnico - SEBRAE - MS. Endereço: Rua Presidente Kennedy, 855 - Centro, CEP 79840-010 Campo Grande - MS. Email: paulolippel@yahoo.com.br.

<sup>3</sup> Doutor em Engenharia Elétrica pela Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Professor do Programa de Pós-Graduação em Administração da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS). Endereço: Cidade Universitária - Caixa Postal 549 - CEP: 79070-900 - Campo Grande, MS - Brasil. Email: leandrosauer@uol.com.br.

<sup>4</sup> Doutor em Geografia pela Universidade de São Paulo (USP). Professor do Programa de Pós-Graduação em Administração da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS). Endereço: Cidade Universitária - Caixa Postal 549 - CEP: 79070-900 - Campo Grande, MS - Brasil. Email: idomichels@uol.com.br.

<sup>5</sup> Mestre em Administração pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS). Professor do curso de graduação em Administração da Universidade do Oeste Paulista (UNOESTE). Endereço: Rodovia Raposo Tavares, km 572 - Bairro Limoeiro - Presidente Prudente - SP - Brasil - CEP: 19.067-175.

Email: lechan@unoeste.br.

## **A Influência da Especificidade Locacional nos Preços de Exportação do Açúcar nas Usinas Sucroenergéticas do Centro-Oeste Brasileiro**

O presente trabalho objetiva demonstrar a influência da especificidade locacional no preço do açúcar destinado para exportação, deduzido o frete até o Porto de Santos, no estado de São Paulo, das usinas sucroenergéticas do Centro-Oeste. Para tanto, utilizou-se a Economia dos Custos de Transação com foco na especificidade locacional. Os dados foram coletados junto ao sistema de informações de fretes ESALQ/LOG. Para análise dos dados coletados foram realizados testes econométricos, como teste de hipótese e o método de mínimos quadrados ordinários, todos a partir de uma técnica de dependência chamada análise de regressão simples. Os resultados da pesquisa mostram que a especificidade locacional explica mais de 85% dos preços de exportação do açúcar das usinas sucroenergéticas do Centro-Oeste brasileiro.

**Palavras-chave:** preço; açúcar; especificidade locacional.

**Keywords:** price; sugar; locational specificity.

### **The Influence of Specificity Locational in Export Prices of Sugar in Brazilian Central-West Sugarcane Industries**

This paper aims to demonstrate the influence of locational specificity on the export price of sugar, deducting the freight to the Port of Santos/SP, within the sugarcane industries in the Central-West of Sao Paulo State. For this purpose, we used the Transaction Cost Economics with a focus on locational specificity. Data were collected from the information system of freight ESALQ/LOG. For data analysis econometric tests were performed, such as hypothesis testing and the method of least squares, they are all based on a technique called dependency simple regression analysis. Results indicate that the locational specificity explains more than 85% of export prices for sugar exports from the sugarcane industries in the Central-West of Brazil.

## **1. Introdução**

O agronegócio é a base fundamental da economia e do comércio internacional brasileiro, representando 30% do Produto Interno Bruto (PIB), mais de 1/3 das exportações e, ainda, responsável por uma parcela considerável dos empregos gerados (NEVES; CONEJERO, 2009).

Em confluência, o complexo sucroenergético conquistou significativa importância nos últimos anos, justificada pela alta produtividade da cana-de-açúcar por área plantada e pelos custos comparativamente menores que os de outros países. O Brasil é o maior produtor de cana-de-açúcar, o maior produtor e exportador de açúcar e, ainda, o segundo maior produtor de etanol (CHAGAS, 2009).

Neves e Conejero (2010) retratam que o Brasil conta com ampla produção de açúcar e grande capacidade de responder a maior demanda mundial com baixo custo de produção. Além disso, o produto deverá ter sua área de cultivo reduzida nos demais países, o que não é observado em outros produtos alimentares.

O açúcar é o principal produto exportado pelo complexo sucroenergético brasileiro, com sua receita tendo atingido US\$ 12,7 bilhões no ano de 2010. O destaque ficou com o açúcar de polarização muito alta (conhecido como açúcar VHP), produto bruto que permite a transformação em diferentes tipos de açúcar para o consumidor, cuja receita de exportação atingiu US\$ 9,3 bilhões, no ano de 2010, com destino principal tendo sido os países asiáticos (BRASIL, 2012).

O estado de São Paulo, maior produtor de cana-de-açúcar, não possui mais áreas significativas para expansão da cana-de-açúcar com valores atrativos ao setor; assim, o complexo sucroenergético tem que buscar novas alternativas (ICHIHARA, 2007). O Centro-Oeste, por estar próximo do estado de São Paulo, com grandes áreas de terras com baixa exploração econômica e, ainda, com baixa tecnologia empregada na produção, surge como nova área de expansão da produção cana-de-açúcar.

O aumento desta produção tem sido acompanhado da instalação de usinas sucroenergéticas devido à presença da especificidade locacional no elo produtor-processador de cana-de-açúcar. A especificidade locacional ainda é observada na comercialização do açúcar e do etanol destinados ao mercado internacional (NEVES; WAACK; MARINO, 1998).

O atributo especificidade tem importância para a análise da cadeia da cana-de-açúcar. A especificidade locacional se manifesta na transação produtor/processador de cana-de-açúcar onde a cana não poderá ser transportada por grandes distâncias devido ao alto custo de transporte. Já a especificidade temporal decorre da oferta de cana-de-açúcar em excesso em alguns meses do ano. Vale destacar, ainda, a especificidade física, decorrente dos equipamentos da indústria e por ser a cana uma cultura de longo prazo (NEVES; WAACK; MARINO, 1998).

O objetivo do presente trabalho é demonstrar a influência da especificidade locacional no preço do açúcar destinado à exportação, deduzido o frete a partir das usinas sucroenergéticas do Centro-Oeste até o Porto de Santos, no estado de São Paulo, a partir do teste da seguinte hipótese: a distância da usina sucroenergética até o Porto de Santos explica os preços para exportação do açúcar das usinas sucroenergéticas do Centro-Oeste.

## 2. Teoria da Economia dos Custos de Transação

A teoria da Economia dos Custos de Transação (ECT), enfoque de estudo da corrente econômica conhecida como Nova Economia Institucional, proposta inicialmente Coase (1937) e posteriormente estruturada por Williamson (1985), tem demonstrado grande capacidade em explicar os desempenhos diferenciados de indústrias semelhantes, tomando como dadas as regras gerais de uma sociedade (AZEVEDO, 1997).

Essa teoria verifica os custos de transação em todas as suas fases, considerando que as instituições capitalistas buscam reduzir drasticamente os custos de transação. Os custos de transação, ou simplesmente os custos de funcionamento do sistema econômico, são os custos que ocorrem *ex-ante* e *ex-post* da negociação. O primeiro é

definido como o custo de elaborar, de negociar e de salvaguardar um acordo; já o segundo pode ser caracterizado como sendo o custo de ajustamentos e de adaptações quando a execução de um contrato apresenta falhas, omissões e alterações imprevistas (WILLIAMSON, 1996, 2005).

Na presença de uma organização formal, os detalhes específicos de sua estrutura política e procedimentos refletem na tentativa de alcançar a eficiência em coordenação. Essa coordenação pode ocorrer de diversas maneiras, sendo que o mercado e a hierarquia são os dois caminhos extremos que uma organização pode escolher (NORTH, 1990).

Para Azevedo (1997), a ECT possui alguns atributos básicos, porém, no que tange à sua importância, têm-se os pressupostos comportamentais e as dimensões das transações. Williamson (1985) define os dois pressupostos comportamentais da ECT como racionalidade limitada e oportunismo. Já as três dimensões das transações são definidas como a especificidade de ativos, a frequência com que são realizadas as transações, e a incerteza.

A existência de custos de transação tem, como ponto de partida, o reconhecimento de que os agentes econômicos são racionais – limitadamente – e oportunistas. Os pressupostos comportamentais são as variáveis independentes da análise da economia dos custos de transação. Como a racionalidade é limitada, os contratos são incompletos, devido à impossibilidade de prever e de processar todas as contingências futuras relativas ao contrato. Já o oportunismo ocorre quando, por exemplo, é inevitável a renegociação entre as partes envolvidas na transação, resultando em oportunismo para um dos agentes e prejuízo para o outro (ZYLBERSZTAJN, 1995; AZEVEDO, 1997).

Para Williamson (1996), a racionalidade limitada tem, como base, o comportamento que pretende ser racional, e que, contudo, é conseguido apenas de forma limitada, como resultado da condição limitada de receber, de armazenar e de processar informações. Os contratos complexos são inevitavelmente incompletos, justificados pela racionalidade limitada.

Dessa forma, devido à inevitável incompletude dos contratos complexos, e como os agentes não podem prever todas as contingências futuras relativas a uma transação, os agentes são cientes da necessidade de adaptações e de negociações contratuais. Por isso, criam salvaguardas contratuais a fim de minimizar um fato não previsto que afete significativamente as transações e que aumente os custos (ZYLBERSZTAJN, 1995; AZEVEDO, 1997; WILLIAMSON, 2005).

O oportunismo é um comportamento que resulta na ação não cooperativa de indivíduos na busca de atender seus próprios interesses. Basicamente se refere à revelação incompleta e distorcida da informação, onde a informação completa de um agente não acessível a outro agente pode permitir que o primeiro desfrute de algum benefício do tipo monopolístico (WILLIAMSON, 1985; ZYLBERSZTAJN, 1995).

Apesar de seduzidos por rendas adicionais, alguns indivíduos não quebram contratos. A continuidade dos contratos pode ser explicada por três razões (ZYLBERSZTAJN, 1995): a) reputação ou motivação pecuniária: o indivíduo não rompe um contrato por saber que, se o fizer, terá interrompido o fluxo de renda futura; b) garantias legais: na existência de um mecanismo punitivo instituído pela sociedade, os agentes econômicos terão um desestímulo para a quebra contratual oportunística e c) princípios éticos: organizações assumem que podem conseguir a estabilidade dos seus contratos a partir do princípio ético dos seus membros, ou seja, dos códigos de conduta definidos pelo grupo.

As transações diferem uma das outras. Esse é o motivo fundamental para explicar a existência de diferentes estruturas de governança para cada transação, como mercado ou integração vertical. Essa diversidade de estruturas de governança é explicada, sobretudo, pelas diferenças básicas nos atributos ou nas dimensões fundamentais das transações (AZEVEDO, 1997). Williamson (2005) retrata as três dimensões fundamentais da transação como especificidade de ativos, frequência com que são realizadas as transações, e incerteza tecnicamente associada a uma transação ou a um conjunto de transações.

Os ativos específicos são aqueles que não são reempregáveis a não ser com perda de valor. A especificidade gera dependência, sendo que uma das partes pode ser enfraquecida dada a necessidade de suprimentos ou de equipamentos difíceis de serem encontrados ou transferidos para outras atividades. No caso de especificidade de ativos, o agente menos dependente pode agir de forma oportunista, beneficiando-se da maior dependência da outra parte (ZYLBERSZTAJN, 1995; AZEVEDO, 1997).

Williamson (2005) expõe a ocorrência de seis principais tipos de especificidade de ativos: a) ativo local (locacional), quando a exploração por um dos agentes exige que outro se localize próximo; b) ativos físicos, relacionados ao investimento em capital físico necessário para a fabricação ou para o oferecimento de um serviço; c) ativos humanos, relacionados ao capital intelectual necessário para produção de um dado produto, frequentemente denominado de *know how*; d) ativo dedicado, quando se trata de estrutura produtiva exigida para atender a um cliente específico; e) ativo de marca, relacionado ao nome de uma empresa ou de um produto no mercado, que exige exclusividade de matéria-prima por parte de um fornecedor; e f) ativo temporal, que envolve a perecibilidade ou condições que exijam o consumo em um determinado tempo.

Com a elevação da especificidade dos ativos, o mercado deixa de ser uma solução eficiente, sendo necessário maior controle, proporcionado pela integração vertical e por meio de contratos com salvaguardas específicas. Já as outras duas dimensões - frequência e incerteza - ganham destaque no estudo da ECT se houver o registro da especificidade. O custo das estruturas de governanças, exigidas pela especificidade dos ativos envolvidos, podem ser diluídos com mais facilidade quando as transações forem grandes e recorrentes, importantes para minimizar a incerteza (ZYLBERSTAJN, 1995, 2000).

Tendo como apoio as dimensões das transações (especificidade de ativos, frequência e incerteza) e os pressupostos fundamentais (oportunismo e racionalidade

limitada), a ECT apresenta-se como um modelo para a melhor escolha da forma organizacional pertinente a uma determinada transação (AZEVEDO, 1997). Joskow (2005) afirma que as características básicas de transação determinam um formato contratual que, sob determinados ambiente institucional e comportamento dos agentes, induz à governança mais apropriada.

Zylbersztajn (1995) expõe três tipos de contratos que têm o intuito de regular a transação: a) clássicos: tratam de transações isoladas que não estão ligadas a nenhum efeito temporal, relacionadas ao conceito de mercado de concorrência perfeita; b) neoclássicos: contratos que apresentam a possibilidade de continuidade da relação contratual, devido à presença de um contrato original como referência; e c) relacionais: contratos com flexibilidade e com possibilidade de renegociação. A cada negociação, o contrato original deixa de servir como base para a negociação. Nesse contexto, Williamson (1985) aponta três formas de governança: mercado, hierarquia e formas híbridas.

A forma de governança por meio do mercado acontece quando as transações apresentam baixas especificidade de ativo, frequência e incerteza. Já a hierarquia acontece quando a empresa assume total propriedade dos ativos envolvidos na atividade, justificada pela alta especificidade do ativo e pela elevada incerteza quanto ao comportamento dos agentes envolvidos. Por fim, a forma híbrida é distinta das formas via mercado e hierárquica, incentivando a coordenação entre as partes – como ocorre no caso das franquias (WILLIAMSON, 1985; ZYLBERSZTAJN, 1995; AZEVEDO, 2007).

### 3. Formação de Preço do Açúcar

O açúcar é uma *commodity* estratégica, produzida em praticamente todos os países do mundo, seja a partir da cana-de-açúcar ou da beterraba. O açúcar é considerado uma fonte energética de consumo básico e extremamente importante para a indústria alimentícia e de bebidas (NEVES; CONEJERO, 2010).

Brasil e Índia são os maiores produtores mundiais de açúcar tendo como base a cana-de-açúcar; China e Estados Unidos são, respectivamente, terceiro e quarto maiores produtores de açúcar tendo como base tanto a beterraba como a cana-de-açúcar. Esses quatro maiores produtores respondem por aproximadamente 55% da produção mundial de açúcar (MARTINS, 2009). O aumento de produção do setor canavieiro tem origem na crescente demanda de uma matriz energética renovável e no aumento do consumo mundial de açúcar, justificado, basicamente, pelo aumento do consumo de alguns países asiáticos.

A cana-de-açúcar na região centro-sul (compreendendo o Centro-Oeste, o Sudeste e o Sul do Brasil), dada a grande área propícia à exploração, é uma das mais competitivas do mundo, implicando que o açúcar e o álcool ali sejam produzidos com os menores custos mundiais. O potencial de crescimento do mercado internacional sucroenergético conta com essa área de expansão e com suas vantagens em relação aos custos de produção (COSTA, 2004).

A receita das exportações brasileiras de açúcar atingiu US\$ 14,9 bilhões no ano de 2011, um aumento de 17% em relação ao ano de 2010. Isto se justificou pelo aumento do preço médio anual do produto no mercado internacional, já que a quantidade exportada diminuiu no período: de aproximadamente 28 milhões de toneladas em 2010, passou para 25,3 milhões de toneladas em 2011 (BRASIL, 2012). Este aumento do preço médio é justificado, principalmente, por adversidades climáticas que resultaram em queda na produção de cana-de-açúcar na região centro-sul. Para Neves e Conejero (2010), os preços do açúcar são afetados por diversas variáveis de oferta e de demanda (ver Quadro 1).

**Quadro 1: Conjunto de variáveis que afetam os preços do açúcar.**

OFERTA DE AÇÚCAR	DEMANDA POR AÇÚCAR
Estoques mundiais do açúcar	Crescimento médio do consumo no mundo
Safras e produção no Brasil - Destino da cana - Condições de clima e solo - Área plantada e capacidade estrutural	- Crescimento populacional e da renda - Produtos substitutos - Tarifas e subsídios - Consumo industrial
Safras e produção na Índia - Condições de clima e solo - Área plantada e capacidade estrutural	Consumo da China
Safras e produção na Austrália - Condições de clima e solo - Área plantada e capacidade estrutural	Consumo da Índia
Safras e produção em outros países - Condições de clima e solo - Área plantada e capacidade estrutural	Consumo na União Européia

Fonte: Elaboração própria, a partir de Neves e Conejero (2010).

Pereira (2009) afirma que existe interdependência na formação de preços do açúcar e do etanol no mercado brasileiro, justificada pela possibilidade de se utilizar a cana-de-açúcar na produção do etanol e do açúcar.

O custo de transporte por 50 km da cana-de-açúcar da unidade produtiva até a unidade de processamento aumenta em 25% o preço final da cana-de-açúcar, enfatizando a importância da especificidade locacional para a usina sucroenergética. A especificidade locacional também compromete boa parte do preço final do açúcar e do etanol destinados ao mercado internacional (MOREIRA, 2008).

Para Neves, Waack e Marino (1998), a usina sucroenergética deverá avaliar a presença da especificidade locacional desde a produção até a comercialização para o mercado internacional, já que a presença dessa especificidade locacional poderá comprometer boa parte dos lucros das usinas sucroenergéticas. A presente fundamentação teórica é adotada nesta pesquisa, devido à especificidade presente no

setor sucroenergético, especificamente no transporte do açúcar da usina sucroenergética até o Porto de Santos.

#### 4. Metodologia

Na pesquisa o procedimento adotado é o descritivo, tendo, como meio de investigação, um estudo múltiplos casos. O processo descritivo não tem compromisso de explicar os fenômenos, podendo estabelecer correlações entre variáveis e definir sua natureza. Já o estudo de múltiplos casos tem o compromisso de analisar dois ou mais objetos (VERGARA, 2007).

Foram utilizados dados do anuário 2010 do SIFRECA/ESALQ-LOG(SISTEMA DE INFORMAÇÕES DE FRETES, 2012). O estudo multicase foi realizado com coleta de dados de 27 municípios e distritos localizados no Centro-Oeste, que possuem usinas sucroenergéticas, cujo produto é destinado ao Porto de Santos/SP.

No anuário 2010 do SIFRECA ESALQ-LOG, foi obtido o preço médio do frete praticado no ano de 2010 por tonelada de açúcar levando em conta a distância até o Porto de Santos, assim como o preço médio do açúcar destinado ao mercado internacional praticado no ano de 2010(SISTEMA DE INFORMAÇÕES DE FRETES, 2012).

Foi usada uma análise de regressão simples (ARS) na análise entre a especificidade locacional e o preço recebido de exportação do açúcar. O método dos Mínimos Quadrados Ordinários (MQO) foi utilizado para a estimação dos coeficientes do modelo linear adotado:

$$\text{Min}_{\beta, \sigma^2} [Y - X\beta]' [Y - X\beta]$$

Neste trabalho, a variável dependente foi o Preço Médio de Exportação do Açúcar nas Usinas Sucroenergéticas do Centro-Oeste, mensurado em reais por tonelada(R\$/t). Por seguinte, foi utilizada uma variável independente, conhecida como explicativa, significando Distância Percorrida da Usina Sucroenergética até o Porto de Santos mensurada em quilômetros (km).

Creswell (2007) fala que, na pesquisa quantitativa, o pesquisador testa uma teoria ao especificar hipóteses e ao coletar dados para apoiar ou para rejeitar as hipóteses. Assim, foram estabelecidas duas hipóteses:

**H<sub>0</sub>**: a especificidade locacional não explica a variabilidade do preço recebido de exportação do açúcar; em que se rejeita a variável especificidade locacional como variável explicativa da rentabilidade, e

**H<sub>1</sub>**: a especificidade locacional explica a variabilidade do preço recebido de exportação do açúcar; em que se aceita a variável especificidade locacional como variável explicativa da rentabilidade.



Diante da dificuldade de estabelecer uma função que forneça a real relação levando em conta toda uma população, o método de Mínimos Quadrados Ordinários faz com que todos os resíduos recebam a mesma importância, independente de quão próximos ou distantes estejam das observações individuais em relação a uma amostra. (GUJARATI; PORTER, 2011).

Foi adotado um modelo linear para testar as hipóteses descritas acima, isto é,

$$Y = \beta_1 + \beta_2 X + \varepsilon \quad \text{onde } \varepsilon \sim N(0; \sigma^2)$$

Nesta pesquisa, foi considerado o modelo amostral

$$\hat{Y}_i = \text{Constante} + \hat{\beta}_2 \cdot d + \varepsilon_i$$

Onde,

Y= Preço médio recebido de exportação do açúcar nas indústrias do Centro-Oeste.

X= Distância percorrida da usina sucroenergética até o Porto de Santos.

$\varepsilon$  = Erro do modelo.

O presente trabalho também irá atentar para a correlação das variáveis. Essa pode ser medida por meio da Correlação de Pearson, a qual, de acordo com Hair *et al.* (2005), mensura a associação linear entre duas variáveis métricas - ou seja, avalia a associação entre duas variáveis. O modelo adotado apresenta uma parte determinística, representada pela função linear envolvendo a variável "distância produtor-Porto de Santos" e uma parte aleatória representada pelo erro. Desta forma, como pressupostos básicos do modelo têm-se uma relação linear entre as variáveis, um erro em média igual a zero para o modelo, uma variância constante para este erro (homocedasticidade), normalidade para os erros, e inexistência de autocorrelação serial para os erros.

## 5. Análise e Discussão de Resultados

A Tabela 1 traz, para o ano de 2010, os dados coletados junto ao anuário do SIFRECA da ESALQ-LOG e o preço recebido, na origem, do açúcar destinado ao mercado internacional, deduzido o frete até o Porto de Santos.

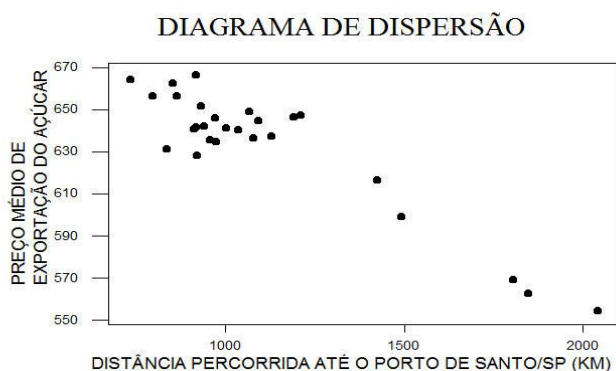
O preço médio de exportação do açúcar, em 2010, foi de U\$455,78/t, o equivalente a R\$759,33/t no Porto de Santos (UNIÃO DOS PRODUTORES DE BIOENERGIA, 2012).

**Tabela 1- Cidades selecionadas do Centro-Oeste do Brasil - valor do frete para o açúcar (R\$/t), distância até o Porto de Santos (km) e preço do açúcar na origem (R\$/t), deduzido o frete.**

Cidade de origem	Valor do frete para o açúcar (R\$/t)	Distância da cidade de origem até o Porto de Santos (km)	Preço do açúcar na origem/ (R\$/t), deduzido o frete
Angélica/MS	R\$ 117,67	918	R\$ 641,66
Aparecida do Taboado/MS	R\$ 95,00	735	R\$ 664,33
Dourados/MS	R\$ 110,00	1069	R\$ 649,33
Maracaju/MS	R\$ 122,83	1078	R\$ 636,50
Naviraí/MS	R\$ 118,99	1037	R\$ 640,34
Rio Brihante/MS	R\$ 117,89	1004	R\$ 641,44
Sonora/MS	R\$ 143,00	1426	R\$ 616,33
Vista Alegre/MS	R\$ 121,79	1129	R\$ 637,54
Anicuns/GO	R\$ 114,60	1094	R\$ 644,73
Bom Jesus de Goiás/GO	R\$ 102,90	865	R\$ 656,43
Carmo do Rio Verde/GO	R\$ 112,00	1211	R\$ 647,33
Edéia/GO	R\$ 124,34	975	R\$ 634,99
Goianésia/GO	R\$ 112,63	1193	R\$ 646,70
Goiatuba/GO	R\$ 96,61	854	R\$ 662,72
Itumbiara/GO	R\$ 102,75	797	R\$ 656,58
Maurilândia/GO	R\$ 107,70	932	R\$ 651,63
Pontalina/GO	R\$ 93,00	918	R\$ 666,33
Porteirão/GO	R\$ 117,25	941	R\$ 642,08
Quirinópolis/GO	R\$ 118,57	914	R\$ 640,76
Santa Helena de Goiás/GO	R\$ 113,30	972	R\$ 646,03
São Simão/GO	R\$ 127,88	836	R\$ 631,45
Turvelândia/GO	R\$ 123,77	958	R\$ 635,56
Vicentinópolis/GO	R\$ 130,98	920	R\$ 628,35
Barra do Bugres/MT	R\$ 190,00	1806	R\$ 569,33
Campo Novo do Parecis/MT	R\$ 205,00	2044	R\$ 554,33
Jaciara/MT	R\$ 160,00	1495	R\$ 599,33
Nova Olímpia/MT	R\$ 196,67	1849	R\$ 562,66

Fonte: Elaborado a partir do Sistema de Informações de Fretes (2012).

A associação linear entre as variáveis pode ser avaliada de duas formas: gráfica e algébrica. A Figura 1 expõe a avaliação gráfica a partir de um diagrama de dispersão. Percebe-se que, à medida que a distância aumenta, o preço recebido diminui, indicando uma associação linear negativa.

**Figura 1 - Diagrama de dispersão**

Fonte: Elaboração própria

A forma algébrica de mensurar associação é denominada coeficiente de correlação linear de Pearson, e assume valores entre -1 e +1. Quanto maior, em módulo, for o valor, maior é a associação linear. A correlação encontrada foi de -0,926 (p-valor<0,01), significativamente diferente de zero, indicando que o modelo linear testado na hipótese alternativa é adequado.

A análise de regressão é apresentada na Tabela 2.

**Tabela 2 - Análise da regressão**

A Equação de Regressão é:				
Preço Médio de Exportação (R\$) = 724 - 0,0814 Distância do Porto (KM)				
Previsão	Coefficiente	Desvio Padrão	T	P
Constante	723,886	7,697	94,05	0,000
Distância	-0,081419	0,006650	-12,24	0,000
S = 11,32    R-quadrado = 85,7%    R-quadrado(ajustado) = 85,1%				
Estatística de Durbin-Watson = 1,58				

Fonte: Elaboração própria

O modelo gerado se encontra com a forma geral:

$$\hat{Y} = 724 - 0,0814 * d_i$$

Onde,  $\hat{Y}$  é igual ao preço médio de exportação,  $d_i$  é igual distância percorrida até o Porto de Santo, e  $\hat{\beta}_2$  é igual a -0,0814, que é a variação estimada na variável dependente por

uma unidade de variação da variável independente. Logo, ao aumentarmos em uma unidade a distância da origem ao Porto de Santos, o preço médio de exportação cai em R\$0,08. Isto é, para cada km percorrido, o preço médio recebido é reduzido em aproximadamente R\$ 0,08.

Assim, o modelo estimado é  $Y = 724 - 0,0814X + \varepsilon$  onde  $\varepsilon \sim N(0; 1,32^2)$

O grau de explicação do modelo é medido via  $R^2$ , o qual foi estimado, no modelo, como igual a 0,857 - lembrando que o  $R^2$  mede o percentual de variação do preço médio recebido pelo açúcar de exportação explicado pela variação da distância percorrida, e que assume valores entre 0 e 100%. Logo, 85,7% da variabilidade do preço médio recebido pelo açúcar exportado é explicado pela variabilidade da distância percorrida.

## 6. Adequabilidade do Modelo

A adequabilidade do modelo é mensurada através da verificação da violação dos pressupostos básicos descritos no final da seção 4. A seguir é analisado cada pressuposto, com a sequência da análise consistindo nos seguintes passos:

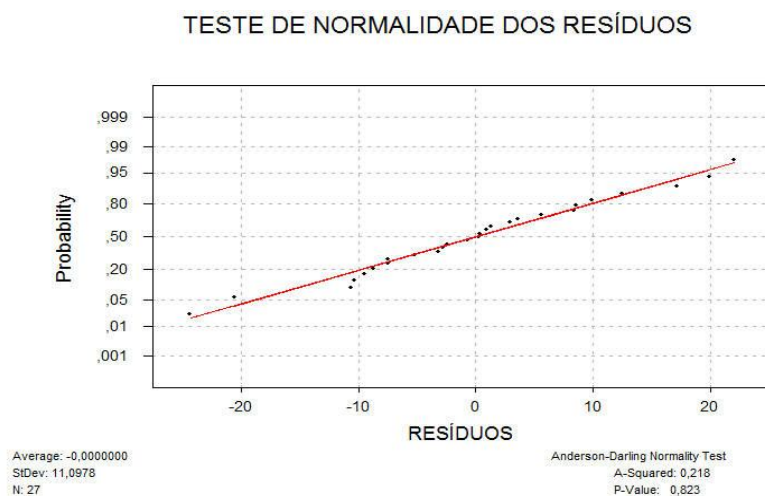
1. Verificação se o modelo em média é adequado. Isto será verificado testando se a média dos resíduos (erros estimados) é zero. A Tabela 3 mostra que não há indícios de que tenha sido violado o pressuposto básico de que a média dos erros, medida através das médias dos resíduos, seja igual a zero, evidenciado por um alto p-valor(=1).

**Tabela 3 - Teste da média dos resíduos**

$H_0 : \mu_\varepsilon = 0$					
$H_1 : \mu_\varepsilon \neq 0$					
Variabilidade	N	Média	D.P.	T	P-valor
RESÍDUOS	27	-0,00	11,10	-0,00	1,00

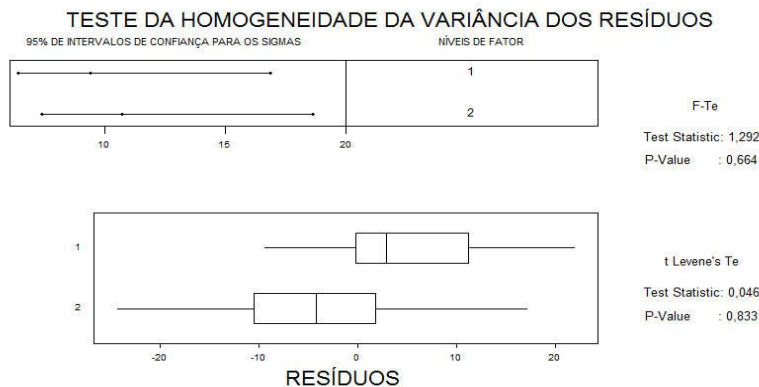
Fonte: Elaboração própria

2. Verificação se o erro no modelo segue uma distribuição normal. Esta verificação será feita via teste de normalidade de Anderson-Darling. Neste teste, a hipótese nula é de que os erros têm distribuição normal, e a hipótese alternativa é que não tenham. Assim, p-valores pequenos ( $>0.05$ ) indicam que o pressuposto foi violado. A Figura 2 mostra que, com o p-valor igual a 0,823, não há indícios que tenha sido violado o pressuposto de normalidade dos erros. É importante lembrar que a normalidade dos erros é utilizada na construção dos intervalos de confiança dos coeficientes estimados do modelo e em todos os outros testes de hipóteses.

**Figura 2 - Teste de normalidade**

Fonte: Elaboração própria.

3. Verificação se o comportamento do modelo e seus respectivos erros são constantes. Isto será verificado através do teste de homocedasticidade dos erros. Neste caso, a hipótese nula é que a variância do erro é constante. A Figura 3 mostra o resultado de dois testes de homogeneidade da variância: o teste F (paramétrico) e o teste de Levene (não paramétrico), com os p-valores encontrados 0,664 e 0,833 evidenciando que não há indícios pararejitar a homocedasticidade dos erros.

**Figura 3 - Teste da homocedasticidade**

Fonte: Elaboração própria

4. Verificação da associação entre os erros. Essa análise é feita através do teste de autocorrelação serial de Durbin-Watson, com a hipótese nula sendo a da inexistência de autocorrelação serial.

A estatística  $d$  de Durbin-Watson é dada pela expressão

$$d = \frac{\sum_{t=2}^n (e_t - e_{t-1})^2}{\sum_{t=1}^n e_t^2}$$

e ela assume valores entre 0 e 4. Valores entre 0 e 2 indicam autocorrelação positiva, valores entre 2 e 4 indicam autocorrelação negativa, e valor igual a 2 indica inexistência de autocorrelação. Como se trata de uma amostra, Durbin-Watson desenvolveram teste cuja estatística pode assumir valores entre 0 e 2, e que divide o intervalo de 0 a 2 em três partes: de 0 a  $d_i$ ; de  $d_i$  a  $d_s$ ; e de  $d_s$  a 2.  $d_s$  e  $d_i$  dependem do tamanho da amostra do número de variáveis independentes do modelo e do nível de confiabilidade adotado. Aos subintervalos descritos acima associam-se as seguintes regras de decisão:

Se a estatística de Durbin-Watson estiver entre 0 e  $d_i$ , há autocorrelação serial positiva (violação do pressuposto básico); se estiver entre  $d_i$  e  $d_s$ , o teste é inconclusivo, logo nada se pode afirmar da violação do pressuposto; e, para valores entre  $d_s$  e 2, há ausência de autocorrelação serial (pressuposto básico não violado). A um nível de 95% de confiabilidade, com amostra de tamanho igual a 27, e com uma variável explicativa, tem-se que  $d_i = 1,32$  e  $d_s = 1,47$ . Como a estatística de Durbin-Watson é igual a 1,58, não há autocorrelação serial, ou seja, o pressuposto básico não foi violado.

Após a realização de todos estes testes, o modelo ajustado se mostra adequado, pois não viola nenhum pressuposto básico de um modelo de regressão linear simples. Isso lhe dá suporte para suas considerações a respeito da importância da especificidade locacional nos preços de exportação recebidos pelo etanol nas usinas sucroenergéticas do Centro-Oeste brasileiro.

## 6. Conclusão

O trabalho demonstra a importância da especificidade locacional na determinação dos preços médios de exportação do açúcar VHP, deduzidos os fretes até o Porto de Santos, das usinas sucroenergéticas do Centro-Oeste brasileiro, a fim de auxiliá-las no intuito de aumentar a capacidade produtiva ou abertura de novas unidades de processamento de cana-de-açúcar nesta região do País. O açúcar foi adotado na pesquisa devido à sua importância no agronegócio brasileiro.

O método de Mínimos Quadrados Ordinários foi utilizado na pesquisa, devido à capacidade de minimizar todos os resíduos e de fornecer uma regressão linear de capacidade explicativa. As usinas sucroenergéticas localizadas no Centro-Oeste foram

escolhidas na pesquisa devido à crescente instalação de usinas no local e à grande distância até o Porto de Santos.

O município matogrossense de Campo Novo do Parecis apresenta o maior frete por tonelada de açúcar até o Porto de Santos, absorvendo aproximadamente 27% do preço praticado no porto. O alto custo do transporte compromete a lucratividade da usina sucroenergética e também resulta em contratos de arrendamento, em parceria agrícola e em fornecimento de cana-de-açúcar com valores menores que os praticados em outros municípios mais próximos aos portos preparados para a exportação de açúcar.

A especificidade locacional explica 85,7% dos preços recebidos, pelas usinas sucroenergéticas do Centro-Oeste, pelo açúcar destinado ao mercado internacional, mostrando que a redução do preço médio de exportação recebido pela indústria sucroenergética é de, aproximadamente, R\$ 0,08 por km percorrido até o porto de Santos.

Para próximas pesquisas, seria interessante utilizar mais de uma variável explicativa, no intuito atingir um Coeficiente de Determinação ( $R^2$ ) maior que 0,857. Novos estudos sobre o complexo sucroenergético que também partam da fundamentação teórica da ECT podem tratar da especificidade locacional do açúcar em todo território nacional e por meio da utilização de outros métodos econométricos.

## Referências

- AZEVEDO, P. F. A nova economia institucional. In: FARINA, E. M. M. Q.; AZEVEDO, P. F.; SAES, M. S. F. **Competitividade: mercado, estado e organizações**. São Paulo: Singular, 1997.
- \_\_\_\_\_. Comercialização de produtos agroindustriais. In: BATALHA, M. O. (Coord.). **Gestão agroindustrial**. 3 ed. São Paulo: Atlas, 2007.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Desenvolvimento Agrário (MAPA). **Estatísticas de Comércio Exterior – informe de produtos**. Brasília DF, 2012.
- CHAGAS, A. L. S. **Três ensaios sobre o setor produtor de cana-de-açúcar no Brasil**. Tese (Doutorado), 112p. Universidade de São Paulo. São Paulo, 2009.
- COASE, R. H. The nature of the firm. **Economica**, v. 4, n. 16, p. 386-405, 1937.
- CRESWELL, J. W. **Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto**. Porto Alegre: Artmed, 2007.
- GUJARATI, D. N.; PORTER, D. C. **Econometria básica**. 5 ed. Porto Alegre: AMGH, 2011.
- HAIR, J.F.; ANDERSON, R.E.; TATHAM, R.L.; BLACK, W.C. **Análise multivariada de dados**. 5.ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.
- ICHIHARA, S. M. **O uso combinado dos modelos de insumo-produto e técnicas de geoprocessamento**. Tese (Doutorado), 190 p. Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” – ESALQ. Piracicaba, 2007.
- JOSKOW, P. L. Vertical Integration. In: MÉNARD, C.; SHIRLEY, M. M. **Handbook of new institutional economics**. New York: Springer, 2005, p. 319-348.
- MOREIRA, M. M. R. **Análise prospectiva do padrão de expansão do setor sucroenergético brasileiro: uma aplicação de modelos probabilísticos com dados georeferenciados**. Dissertação (Mestrado), 150 p. Faculdade de Economia e Administração – Universidade de São Paulo. São Paulo, 2008.

- NEVES, M. F.; CONEJERO, M. A. Cenário político-institucional da produção de alimentos, fibras e bioenergia / cenário tecnológico da produção de alimentos, fibras e bioenergia In: NEVES, M. F. (Coordenador). **Agronegócios & Desenvolvimento Sustentável**. São Paulo: Atlas /PENSA, 2009.
- NEVES, M. F.; CONEJERO, M. A. **Estratégias para a cana no Brasil: um negócio classe mundial**. 1 ed. São Paulo: Atlas, 2010.
- NEVES, M. F.; WAACK, R. S.; MARINO, M. K. **Competitividade no agribusiness brasileiro: sistema agroindustrial da cana-de-açúcar**. Rio de Janeiro: PENSA/IPEA, 1998.
- NORTH, D. C. **Institutions, institutional change and economic performance**. Cambridge: University Press, 1990.
- PEREIRA, L. M. **Modelo de formação de preços de commodities agrícolas aplicadas ao mercado de açúcar e álcool**. Tese (Doutorado), 209p. Universidade de São Paulo. São Paulo, 2009.
- SISTEMA DE INFORMAÇÕES DE FRETES. **Anuário Estatístico SIFRECA ESALQ/USP 2010**. Disponível em: <<http://log.esalq.usp.br/home/pt/anuario2010.php>>. Acesso em: 05 de fevereiro de 2012.
- UNIÃO DOS PRODUTORES DE BIOENERGIA. **Comércio Exterior**. Disponível em: <[http://udop.com.br/download/estatistica/acucar/11jan12\\_exportacao\\_anual\\_acucar.pdf](http://udop.com.br/download/estatistica/acucar/11jan12_exportacao_anual_acucar.pdf)>. Acesso em: 04 de março de 2012.
- VERGARA, S. C. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração**. 9 ed. São Paulo: Atlas, 2007.
- WILLIAMSON, O. E. **The economic institutions of capitalism: firms, markets, relational contracting**. New York: The Free Press, 1985.
- \_\_\_\_\_. **The mechanisms of governance**. New York: Oxford University Press, 1996.
- \_\_\_\_\_. Transaction cost economics. In: MÉNARD, C.; SHIRLEY, M. M. **Handbook of new institutional economics**. New York: Springer, 2005, p. 41-65.
- ZYLBERSZTAJN, D. **Estruturas de governança e coordenação do agribusiness: uma aplicação da nova economia das instituições**. Tese (Livre Docência), 241p. Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo. São Paulo, 1995.
- \_\_\_\_\_. Conceitos gerais, evolução e apresentação do sistema agroindustrial. In: ZYLBERSZTAJN, D.; NEVES, M. F. (Org.). **Economia e gestão dos negócios agroalimentares**. São Paulo: Pioneira, 2000.