Universidade de São Paulo
Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"

Introdução de um instrumento para a análise da influência do deslocamento no centro econômico gravitacional mundial sobre as exportações: um estudo de caso para a soja brasileira

Rafael Lopes Jacomini

Dissertação apresentada para obtenção do título de Mestre em Ciências. Área de concentração: Economia Aplicada

Piracicaba
2012

Rafael Lopes Jacomini
Bacharel em ciências econômicas

Introdução de um instrumento para a análise da influência do deslocamento no centro econômico gravitacional mundial sobre as exportações: um estudo de caso para a soja brasileira

Orientador:
Profa. Dra. **HELOISA LEE BURNQUIST**

Dissertação apresentada para obtenção do título de Mestre em Ciências. Área de concentração: Economia Aplicada

Piracicaba
2012

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
DIVISÃO DE BIBLIOTECA - ESALQ/USP

Jacomini, Rafael Lopes
Introdução de um instrumento para a análise da influência do deslocamento no centro econômico gravitacional mundial sobre as exportações: um estudo de caso para a soja brasileira / Rafael Lopes Jacomini.- - Piracicaba, 2012.
111 p: il.

Dissertação (Mestrado) - - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", 2012.

1. Crescimento econômico 2. Exportação 3. Modelo gravitacional de comércio 4. Modelo Locacional 5. Soja 6. Viabilidade econômica I. Título

CDD 338.17334
J17i

"Permitida a cópia total ou parcial deste documento, desde que citada a fonte – O autor"

AGRADECIMENTOS

À professora Heloisa Burnquist pela dedicação e valiosos ensinamentos.

À Secretária do PPGEA Maielli pela atenção.

Ao corpo docente de professores do departamento de economia da ESALQ USP que contribuíram para minha formação como mestre.

Aos meus familiares Gilberto Jacomini, Maria Clara F. L. Jacomini, Vitalina F. Lopes e Dr. Daniel L. Jacomini pelo carinho e incentivos.

À Karina G. Ferracioli pelo carinho e dedicação.

Aos amigos Bruno Matuoka, Flávio Reto, Thiago Cataldo, Fábio Scorbaioli, Daniel Simões e Douglas Ferracini pelo companheirismo.

À Daiana Inocente pela amizade e ajuda na revisão ortográfica.

Aos colegas e amigos feitos durante os anos de mestrado em especial a Tiago Diniz, André Sanches, Diana M. Baptista, André Bastos, Javier Bernal, Calos Oñates, Flávio G. Braga, Tiago Gentil, Gabriel Lemos, Michel Paixão, Kleber Augusto, Gilberto Costa, Pedro Sarmento, Florian Schumacher, Fernanda Ultremare, Erik Barreto Jr, Rodrigo Lambert e Luiz Souza pela convivência e bons momentos vivenciados,

Aos grupos ESALQ-LOG e PECEGE pelas oportunidades de estágio.

EPÍGRAFE

“A imaginação é mais importante que a ciência, porque a ciência é limitada, ao passo que a imaginação abrange o mundo inteiro, estimulando o progresso, dando a luz a evolução. Isto é, rigorosamente falando um fator real na pesquisa científica”

Albert Einstein

SUMÁRIO

RESUMO 9
ABSTRACT 11
1 INTRODUÇÃO 13
1.1 Problema e Justificativa 13
1.2 Objetivo Geral 17
1.2.1 Objetivos específicos 18
2 METODOLOGIA – REFERENCIAL TEÓRICO 19
2.1 Revisão de Literatura: Modelo Gravitacional 19
2.2 Metodologia fundamentando o Acesso ao Mercado Exterior 21
2.3 Modelo Locacional Gravitacional (Modelo Média Centro Gravitacional Ponderado) 24
3 REVISÃO DE LITERATURA PARA O COMÉRCIO BRASILEIRO E PARA A SOJA 29
3.1 Comércio exterior brasileiro pós-estabilização inflacionária até 2010. 29
3.2 Complexo Soja 30
3.3 Participação brasileira no mercado internacional 31
4 DESENVOLVIMENTO DA METODOLOGIA 39
4.1 Relação entre Centro Econômico Gravitacional Mundial e Centro Gravitacional das Exportações, por agregado de produto, definido para um determinado país. 39
4.1.2 Modelo de sistema de consumo puro 40
4.1.3 Modelo de sistema de dispêndio 41
4.1.4 Modelo de sistema de dispêndio incluindo uma restrição orçamentária estocástica. 43
4.1.5 Modelo de sistema de dispêndio considerando vários bens e fatores de custo de comercialização como tarifas e distância. 44
4.1.5 Modelo de sistema de dispêndio considerando preferências distintas 45
4.2 Procedimento para formulação do modelo locacional proposto 46
4.2.1 Convergência e sua análise 48
5 ESTIMAÇÕES E RESULTADOS 53
5.1 Estratégia empírica para cálculo do “acesso ao mercado estrangeiro” 53
5.2 Estratégia empírica para modelos de centro gravitacional 56
5.2.1 Análise da velocidade e aceleração dos centros gravitacionais 62

5.2.2 Modelos gravitacionais aplicados à explicação da relação entre WECG e os centros gravitacionais de exportação 66

6 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS 77

7 CONCLUSÕES 81

REFERÊNCIAS 83

ANEXOS 87

RESUMO

Introdução de um instrumento para a análise da influência do deslocamento no centro econômico gravitacional mundial sobre as exportações: um estudo de caso para a soja brasileira

O objetivo deste trabalho é introduzir um método para a avaliação da viabilidade das exportações focando no crescimento econômico em termos de PIB do resto do mundo. Para isso são utilizados modelos locacionais e modelos de regressão baseados em modelos gravitacionais de comércio, ambos em conjunto. Este trabalho também apresenta de forma matemática e microeconômica a relação existente entre ambos os modelos. O estudo também testa o método introduzido por meio de um exemplo utilizando as exportações do complexo soja brasileiro entre 1996 e 2010. Os resultados obtidos não descartam o uso da metodologia proposta como instrumento de análise da viabilidade das exportações.

Palavras-chave: Modelo locacional; Modelo gravitacional de comércio; Exportações do complexo soja brasileiro

ABSTRACT

Introduction of a tool for analyzing the influence of the shift in global economic center of gravity on exports: a case study for Brazilian soybeans

The aim of this work is to introduce a method for assessing the viability of exports focusing on economic growth of the rest of the world in terms of GDP. For this purpose, location models and regression models based on gravity models of trade are used together. This research also presents a mathematical explanation and the microeconomic relationship between both models. Also this work uses the example of Brazilian soybean complex exports between 1996 and 2010 to test the introduced method. The results do not rule out the use of the proposed methodology as a tool for analyzing the viability of exports.

Keywords: Location model; Gravity model of trade; Brazilian soybean complex exports

1 INTRODUÇÃO

1.1 Problema e Justificativa

O presente trabalho pretende introduzir uma ferramenta para o auxílio da análise da viabilidade de direcionar as exportações de bens, considerando o sentido determinado pelo crescimento das economias mundiais (PIB), ou mais propriamente, a capacidade potencial das economias em absorver importações. Trata-se de uma abordagem cuja fundamentação teórica difere daquelas apresentadas pelas teorias clássicas, como a das vantagens comparativas de Ricardo e a de Heckscher - Ohlin. A teoria das vantagens comparativas de Ricardo define um contexto analítico que compreende dois países, dois bens produzidos e consumidos nos dois países e um insumo de produção, representado pelo trabalho. O preceito introduzido por Ricardo fundamenta-se nas diferenças tecnológicas entre dois países, o que torna distinta a capacidade produtiva do insumo trabalho em cada um dos dois bens. O modelo determina que cada país irá se especializar na produção do bem para o qual detém o menor custo de oportunidade relativo (Krugman e Obstefeld; 2001). Dessa forma, o consumo indireto permite que todos disponham de mais unidades de cada bem, caracterizando uma vantagem da realização do comércio. A teoria de Heckscher e Ohlin, conforme Krugman e Obstefeld (2001) também é pautada nas vantagens comparativas, porém considera que diferenças na disponibilidade dos fatores de produção, como terra, recursos naturais, mão-de-obra e capital, e na intensidade de emprego desses fatores na produção de cada bem, pressupondo tecnologia constante entre os países. Assim sendo, um país deve se especializar na produção de bens intensivos no fator de produção que for relativamente abundante.

Portanto, é possível inferir que as teorias clássicas de comércio pautam-se em características da produção para identificar quais bens serão comercializados no mercado exterior por cada país. Com base nesta informação e sabendo que a partir do Lema de Hotteling, conforme Silberberg (1990), é possível derivar a curva de oferta a partir da função de produção e seus custos, infere-se que modelos cujo foco é a produção, podem ser considerados como modelos de oferta. A fundamentação teórica do presente trabalho, no entanto, pode ser relacionada ao modelo gravitacional apresentado por Anderson (1976), que utiliza as preferências dos

agentes através de funções de utilidade, evidenciando assim a demanda. A abordagem proposta presta-se à identificação da relação entre crescimento das economias mundiais e das exportações nacionais de um determinado bem, procurando inferir se a forma de evolução do crescimento mundial estimula determina? (ou não) a forma de exportação do bem pela nação sendo analisada. O presente trabalho faz uma aplicação ao caso das exportações do complexo soja brasileiro, face à importância desses produtos na pauta exportadora do país

Para iniciar a construção do modelo, adotam-se pressupostos teóricos que ilustram contextos para os quais o modelo se aplica, bem como para viabilizar a sua operacionalização.

O desenvolvimento teórico introduzido por Cysne e Simonsen (2007) demonstra que a exportação de um país nada mais é que vendas para estrangeiros, de bens produzidos internamente, estabelecendo uma relação entre a quantidade importada por um país e o patamar da demanda total do mercado importador. Consequentemente,, o PIB dos parceiros comerciais e das exportações que o país consegue realizar são variáveis de grande importância neste contexto analítico. Essa dependência da demanda externa como determinante das exportações é corroborada por Anderson (1976).

É razoável supor, assim como é empiricamente observável, que diferentes países demandam importações de natureza também diversa. Sabe-se também que a taxa de crescimento dos países é heterogênea, o que deve alterar a participação dos bens nas respectivas pautas de importação.

Outro aspecto relevante para a análise sendo desenvolvida, é que o crescimento interno de cada país pode diferir quanto ao padrão de crescimento dos diferentes segmentos de sua economia. Essa diferença pode resultar tanto de estratégias de investimentos do segmento privado, como de políticas de planejamento implementadas pelo setor público. Isso, por sua vez, pode resultar em uma diferenciação na sua demanda por importações ao longo do tempo, devido a possíveis substituições na demanda entre produtos.

Talvez um exemplo bastante adequado para ilustrar o pressuposto básico da metodologia sendo introduzida é o caso da economia chinesa em anos recentes. A participação do PIB chinês no PIB mundial aumentou de maneira expressiva entre os anos de 2006 a 2009, passando de 2% a 8,6%. Além desta mudança, que resulta da sustentação de taxas de crescimento acima da média mundial, a economia chinesa apresentou também uma significativa mudança na composição setorial de seu PIB. O setor agrícola apresentou uma redução expressiva de participação no produto agregado, passando de 33%[1] em 1983, para 20% em 1996 e apenas 10% em 2009. A participação da indústria no PIB, para esses mesmos anos, foi de 44%, 48% e 46%, respectivamente. A participação do setor de serviços aumentou de 22%, 33% e 43% do PIB na China nos anos de 1983, 1996 e 2009, respectivamente conforme dados do Banco Mundial (The World Bank). É plausível supor que tais mudanças na participação dos setores produtivos no PIB chinês impliquem em alteração na demanda por importações, e consequentemente, na composição das importações realizadas pelo referido país.

Um segundo condicionante é a taxa real de câmbio, que expressa o preço de uma moeda estrangeira em termos de moeda doméstica. A taxa de câmbio em um regime de câmbio flutuante resulta da interação entre a oferta e demanda por moeda estrangeira, sendo determinada pelo ponto em que essas se igualam. Para melhor compreender a relação entre a taxa de câmbio, as exportações e as importações, considera-se que a demanda por moeda é uma demanda derivada, definida pela necessidade de efetivar transações[2] com moeda estrangeira. Desta forma, demanda-se moeda para adquirir, por exemplo, produtos importados, para realizar investimentos em outros países, dentre outros motivos. Quanto maior a demanda por importados, também maior a demanda por moeda estrangeira e maior o preço pago pelas divisas, aumentando o preço da moeda estrangeira expresso em moeda doméstica. Em contrapartida, a exportação de bens e serviços aumenta a oferta de moeda estrangeira no país, levando a uma redução do seu preço em termos da moeda doméstica. Basicamente, no regime de câmbio flutuante, a interação entre a oferta e demanda por moeda estrangeira é que determina a taxa de câmbio.

---

[1] Os valores das participações de cada setor estão expressos de maneira aproximada, da mesma forma que estão disponíveis no banco de dados do Banco Mundial.

[2] Como é apresentado por Froyen (1999), o motivo transação é um dos três motivos que Keynes identifica para a demanda por moeda, os outros dois são especulação e precaução

Os produtos do complexo soja foram selecionados para a aplicação da análise, dada a sua importância na pauta de exportações brasileiras. Além da importante contribuição para as receitas com exportação do país, a soja se constitui na commodity agrícola com maior representatividade nas exportações totais do país, conforme ilustrado na Tabela 1. Verifica-se que os principais agregados de produtos apresentados nesta tabela representam, em média, 79,5% das vendas brasileiras no mercado internacional entre os anos de 1996 a 2006.

Tabela 1- Participação percentual de agregados de bens nas exportações totais brasileiras no período de 1996 a 2006

Produto	**1996**	**1997**	**1998**	**1999**	**2000**	**2001**	**2002**	**2003**	**2004**	**2005**	**2006**
Café	3,8	5,4	4,8	4,9	3,1	2,3	2,2	1,9	2,0	2,3	2,3
Açúcar e álcool	3,7	3,6	4,0	4,3	2,4	4,3	3,9	3,3	3,4	4,1	5,6
Algodão	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Prod. Metalúrgicos	13,7	12,0	11,2	11,1	11,2	9,1	10,1	10,5	11,1	11,1	11,1
Químicos	7,3	7,2	7,2	7,2	7,4	6,3	6,4	6,6	6,2	6,3	6,6
Papel e celulose	4,1	3,8	3,9	4,5	4,7	3,8	3,5	3,9	3,1	2,9	3,0
Mat. Transporte	7,8	10,6	12,6	11,4	14,6	13,9	12,1	11,2	13,6	12,9	11,7
Máqs. e equip.	12,1	11,9	11,8	12,0	13,2	12,8	12,2	12,1	11,6	12,9	12,6
Petróleo e comb.	0,9	0,6	0,7	0,8	1,6	3,6	4,9	5,2	4,6	6,0	7,7
Carnes	2,6	2,4	2,4	3,2	2,9	4,4	4,6	5,0	5,8	6,1	5,3
Minérios	6,1	5,8	6,8	6,1	5,9	5,4	5,3	5,0	5,4	6,8	7,1
Complexo Soja	9,3	10,7	9,1	7,6	7,5	8,9	9,8	10,9	10,2	7,8	6,5
Calçados e couro	5,0	4,5	4,2	4,2	4,4	4,5	4,3	3,8	3,5	3,0	2,9
TOTAL	76,5	78,7	78,9	77,6	79,1	79,3	79,4	79,6	80,5	82,2	82,4

Fonte: Secex

No presente trabalho, o complexo da soja engloba quatro produtos da soja, sendo que cada um deles tem uma classificação diferente no Sistema Harmonizado (SH): o farelo de soja, também chamado de farinha[3] de soja, classificado como SH 120810; a soja em grãos, que se identifica pelo SH 120100; o óleo de soja classificado como SH 1507 e o farelo de soja derivado da extração de óleo, que corresponde ao SH 230400.

A relevância de um modelo como o que se propõe neste estudo, que identifica se a produção de um determinado bem para integrar a pauta de exportações pode

[3] Farelo de soja SH 120810 para se diferenciar de farelo de soja, da extração de óleo SH 230400, será tratado como farinha de soja uma vez que está é uma tradução do inglês "*soya bean flour or meal".*

ser justificada como base no argumento defendido por Pinheiro (2002), que destaca a necessidade do país gerar superávits comerciais na primeira metade do século 21.

Historicamente, aspectos relevantes para uma aplicação da análise ao caso da exportação do complexo soja brasileiro na década de 1990, relacionam-se às políticas comerciais, marcadas por avanços em acordos comerciais como o MERCOSUL e multilaterais, a princípio no âmbito GATT e, a partir de 1995, da OMC (Pinheiro; 2002). É fato que a participação em acordos comerciais tende a reduzir a autonomia do país no direcionamento de sua política comercial. Entretanto, segundo Pinheiro (2002), a política comercial do período foi essencialmente passiva, a despeito do grande número de ministérios e agências com responsabilidade sobre o tema.

Estes argumentos sugerem que, apesar da necessidade de aumentar as exportações, não houve grande incentivo para uma produção doméstica voltada à exportação.

Outro ponto importante foi a criação da OMC. Nas palavras de Rêgo (1996):

> Em 1° de janeiro de 1995 entrou em funcionamento a Organização Mundial de Comércio (OMC), com a função de administrar o sistema multilateral de comércio resultante da Rodada Uruguai (1986/93). O objetivo deste texto é fornecer algumas informações básicas sobre as novas regras que balizam o comércio mundial, destacando os limites por elas colocados à definição das práticas comerciais nacionais e a importância de os "*policy makers*" adequarem sua retórica à nova realidade.

Tendo em vista a criação da OMC em 1995 e sua importância como reguladora no sistema multilateral de comércio, o presente estudo toma 1996 como ano inicial de análise, por ser o ano seguinte à criação da OMC. Outro motivo para a escolha do ano de 1996 é a implementação da Lei Complementar nº 87, conhecida como lei Kandir, que desonerou produtos agrícolas *in natura* do imposto sobre circulação de mercadorias (ICMS). Segundo Coronel et al. (2009), tal isenção favoreceu a exportação da soja em grãos pelo Brasil, em detrimento das exportações de produtos derivados da soja, de maior valor agregado.

1.2 Objetivo Geral

O propósito central deste trabalho é introduzir uma ferramenta de análise que relaciona o impacto do crescimento do PIB mundial e as exportações de um país, possibilitando a visualização da trajetória das variáveis a partir de um modelo locacional. Para apresentar o procedimento, considera-se o caso das exportações brasileiras do complexo soja, dada a sua importância na pauta exportadora do país.

1.2.1 Objetivos específicos

Relacionar o conceito de centro econômico gravitacional do planeta (WECG)4, a um novo conceito, identificado como o centro gravitacional de exportação nacional de um bem. Mais especificamente, pretende-se determinar quais são as variáveis que permitem diferenciar estes conceitos.

Verificar qual modelo estatístico oferece melhor interpretação dos resultados obtidos com o modelo locacional, quando se emprega um modelo gravitacional e o modelo proposto por Redding e Venables (2003).

[4] WECG sigla, em inglês, do termo "*World Economic Center of Gravity"* usado no trabalho de Grether e Mathys (2006)), cuja tradução foi feita para centro econômico gravitacional do mundo.

2 METODOLOGIA – REFERENCIAL TEÓRICO

Este capítulo divide-se em três partes independentes. A primeira introduz o modelo gravitacional para o comércio internacional. A segunda apresenta uma metodologia de análise de acesso ao mercado estrangeiro, enquanto a terceira seção é dedicada à introdução do modelo locacional.

2.1 Revisão de Literatura: Modelo Gravitacional

O modelo gravitacional mostrou-se um instrumento eficiente para a análise do comércio internacional, principalmente no que tange às relações bilaterais de comércio. Foi introduzido na década de 1960, quando as equações gravitacionais oriundas da física newtoniana foram utilizadas pelo prêmio Nobel de economia Jan Tinbergen, para explicar o comércio internacional. O modelo passou por uma rápida popularização na década de 1960, explicada principalmente pela boa qualidade dos ajustamentos proporcionados. Já na década de 1970, o modelo gravitacional passou a ser criticado pela falta de um embasamento fundamentado na teoria econômica.

O nome atribuído ao modelo deve-se à sua similaridade com a equação de Newton, que descreve a força gravitacional de atração entre dois corpos. De forma análoga à lei de Newton, que estabelece que a força de gravidade entre dois corpos do Universo é uma força de atração diretamente proporcional às respectivas massas e inversamente proporcional à sua distância. De forma análoga, o modelo gravitacional é definido de forma a indicar que quanto maior a distância entre os países, tanto menores os fluxos comerciais estes e quanto maior a semelhança econômica entre duas economias (em termos dos respectivos PIBs), tanto mais intenso o comércio entre os países. Desta forma, como apresentado por Kenneth (20--?), as equações gravitacionais proporcionam uma analogia ao conceito de força gravitacional para explicar o volume de comércio entre as diversas economias. Em geral, tais modelos utilizam variáveis como PIB e distância para explicar o comércio.

As primeiras aplicações da teoria gravitacional ao comércio internacional, segundo discutido por Paz (2003), foram introduzidas de forma independente por Tinbergen (1962) e Pöyhönen (1963), que constataram uma relação negativa entre os fluxos de comércio e a distância entre duas economias distintas. O objetivo

original de Tinbergen foi identificar os fatores que explicavam o tamanho dos fluxos de comércio entre dois países. Para facilitar sua compreensão e operacionalização, esses fatores foram classificados em três categorias: uma que engloba os fatores determinantes da oferta potencial do país exportador; em seguida, outra categoria compreendendo os determinantes da demanda por exportações para o país importador. sendo que para estas duas primeiras categorias, a variável determinante é o tamanho do PIB dos países exportadores e importadores, respectivamente.

A terceira categoria é definida de forma a englobar fatores de impedimento ao comércio, incluindo-se os naturais (por exemplo, as barreiras geográficas), e os artificiais, referentes a tarifas ou regulamentos excessivamente restritivos. Na sua forma mais simples, a equação proposta para o modelo gravitacional é representada como na equação 1:

$$X_{ij} = \alpha Y_i^{\beta_1} Y_j^{\beta_2} A^{\beta_3} u_{ij} \qquad (1)$$

Em que, X_{ij} representa o fluxo comercial partindo do país *i* para o país *j*, α é uma constante; enquanto Y_i e Y_j representam os PIBs dos países exportadores (*i*) e importadores (*j*), respectivamente. A variável A representa barreiras naturais e artificiais impostas ao comércio.

Linnemann (1966) utiliza uma equação gravitacional semelhante à apresentada por Tinbergen, incluindo variáveis que representam as populações de cada país N_i e N_j com o intuito de capturar os efeitos da economia de escala em seu modelo. Embora o modelo usualmente seja expresso na sua forma multiplicativa é comumente estimado na forma bilogarítmica, por mínimos quadrados ordinários, conforme a equação 2:

$$\ln(X_{ij}) = \ln(\beta_0) + \beta_1 \ln(Y_i) + \beta_2 \ln(Y_j) + \beta_3 \ln(N_i) + \beta_4 \ln(N_j) + \beta_5 \ln(Dist_{ij}) + \ln(e_{ij}) \qquad (2)$$

Em que $Dist_{ij}$ representa a distância entre os dois centros comerciais nos países *i* e *j*, que é utilizada como *proxy* para as variáveis de resistência ao comércio.

2.2 Metodologia fundamentando o Acesso ao Mercado Exterior

Reddings e Venables (2003) apresentam uma metodologia que utiliza conceitos derivados do modelo gravitacional, cuja contribuição consiste em atribuir valores numéricos, tanto para os determinantes internos, no caso o que os autores identificam como capacidade de oferta interna, quanto para os fatores externos (acesso ao mercado estrangeiro), que impactam as exportações nacionais. O período estudado pode ser dividido em subperíodos, aos quais se atribuem valores para cada um destes fatores causais, a cada subperíodo. Desta forma, ao comparar os valores de um subperíodo com o valor do que o antecede, pode-se avaliar se houve variação dos efeitos causais e qual o sentido desta variação.

Para o presente trabalho, apenas a variação dos valores atribuídos aos motivos de mercado externo é relevante, pois o objetivo é analisar o comportamento das exportações face aos fatores externos, mais especificamente, o crescimento dos PIBs de países importadores. Com isso, esta seção ilustra a construção de um índice para os condicionantes externos às exportações de um determinado país, que também podem ser interpretados como capacidade de acesso ao mercado estrangeiro.

Tal modelagem pressupõe que o mundo é composto por $i = 1, \dots, R$ países, cujos setores produtivos de bens comercializáveis geram uma gama de produtos simétricos e diferenciados, considerando tanto a produção de cada país, como seus preços, de forma exógena. A demanda por produtos diferenciados é derivada a partir de funções de utilidade que expressam elasticidades de substituição constante (CES). Uma agregação dessas funções de utilidade, com o propósito de ilustrar uma função utilidade nacional para um país *j* é apresentada na equação 3:

$$U_j = [\sum_i^R n_i x_{ij}^{(\sigma-1)/\sigma}]^{\sigma/(\sigma-1)} \tag{3}$$

$$\sigma > 1$$

Em que: σ é a elasticidade de substituição entre qualquer par de bens; n_i é o conjunto de bens produzidos no país i; x_{ij} é a o consumo do país j de uma única variedade de bem que compõe este conjunto, pressupondo que todas as variedades são simétricas nas preferências de consumo.

A seguir, o agregador de quantidade definido na equação 3 é utilizado para construir um índice de preços para cada país j, G_j, definido sobre os preços de uma variedade produzida no país i e vendida no país j, p_{ij}:

$$G_j = [\sum_i^R n_i \, p_{ij}^{1-\sigma}]^{1/(1-\sigma)} \tag{4}$$

Representando os dispêndios do país importador j com os produtos diferenciados como (E_j), identifica-se a demanda para cada variedade, aplicando o lema de Shephard para o índice de preços, como:

$$x_{ij} = p_{ij}^{-\sigma} E_j G_j^{(\sigma-1)} \tag{5}$$

Entretanto, a própria elasticidade de substituição σ e o termo $E_j G_j^{(\sigma-1)}$ indicam o posicionamento da curva de demanda no mercado j.

Assume-se ainda que toda variedade de bens do país i tem o mesmo preço ao produtor, p_i, e que o custo de transporte para o mercado j, gera o preço $p_{ij} = p_i t_i T_{ij} t_j$, em que T_{ij} é o custo de transporte entre os países, e t_je t_i são os custos de transporte interno nos países *j* e *i* respectivamente. Nota-se que o custo entre países pode ser entendido como custo de transporte entre as fronteiras. No país importador, esse custo refere-se ao transporte do porto de entrada do produto até o mercado consumidor. No país exportador, o custo de transporte entre o local

da produção até os portos de exportação. Desta forma o valor das exportações totais de i para j pode ser representado como:

$$n_i p_i x_{ij} = n_i p_i^{1-\sigma} (t_i T_{ij} t_j)^{1-\sigma} E_j G_j^{\sigma-1} \quad (6)$$

Reddings e Venables (2003) indicam que quando aplicada ao comércio bilateral, tal equação pode ser empregada para estimar um modelo gravitacional de comércio. O lado direito da equação 6 apresenta informação tanto sobre o país exportador como sobre o país importador, conforme se explica a seguir.

Define-se $E_j(G_j/t_j)^{\sigma-1}$ como a "capacidade de dispêndio" do país j no mercado internacional. Pelo lado do país ofertante, $n_i(p_i t_i)^{1-\sigma}$ pode ser interpretado como a "capacidade de participação na oferta de mercado" do país exportador. Esses termos são apresentados, a seguir, como a capacidade de aquisição ou dispêndio no mercado por todos os outros i países como m_i, enquanto s_i representa a capacidade de oferta dos i países, conforme as equações 7 e 8.

$$m_i \equiv E_i(G_i/t_i)^{\sigma-1} \quad (7)$$

$$s_i \equiv n_i(p_i t_i)^{1-\sigma} \quad (8)$$

Tomando como base a equação 6 , manipulando algebricamente e substituindo pelas identidades apresentadas nas equações 7 e 8, é possível expressar um modelo de fluxos bilaterais em termos da capacidade de dispêndio do país importador, que passa a ser identificado como j e da capacidade de oferta do país exportador i, como na equação 9.

$$n_i p_i x_{ij} = s_i (T_{ij})^{1-\sigma} m_j \quad (9)$$

Reddings e Venables (2003) argumentam que, empiricamente, a capacidade de oferta irá capturar todas as características observáveis e não observáveis do país exportador i, da mesma forma que a capacidade de dispêndio irá expressar todas as

características observáveis e não observáveis do país importador j que afetam o comércio entre o par de países.

Esses mesmos autores preocupam-se com o valor total das exportações, isto é, com a soma de todas as variedades de produtos produzidos por uma economia. Todavia, essa preocupação não está entre os objetivos do presente trabalho, motivo pelo qual não é feita nenhuma agregação entre variedades de bens no modelo. Também se pretende verificar a evolução das exportações de um único país de origem *i*, definindo-se o "Índice de Acesso ao Mercado Estrangeiro", M_i, com base nas informações de dispêndio dos parceiros comerciais *j* e de custos de transação contidas na equação 9. Portanto, o acesso ao mercado estrangeiro de um país origem *i* é dado por:

$$M_i \equiv \sum_{j \neq i} (T_{ij})^{1-\sigma} m_j \tag{10}$$

O acesso ao mercado estrangeiro para o país i é definido como uma soma das capacidades de demandar dos países j - que são os parceiros comerciais de i, ponderada pela distância entre os países. Desta forma, é possível calcular o acesso ao mercado estrangeiro do país i para uma determinada região, composta por um ou mais j países importadores.

Este modelo é semelhante ao modelo gravitacional, expressando o comércio bilateral entre dois países como uma função da capacidade de dispêndio do país importador e de custos de comercialização. Tais custos de comercialização são representados como o custo de transporte (T), que é representado pela distância geográfica entre eles. A vantagem é a separação da capacidade de oferta por parte do país exportador e da capacidade de dispêndio pelo importador, tornando possível a construção de um Índice para o Acesso ao Mercado Estrangeiro, conforme indicado acima.

2.3 Modelo Locacional Gravitacional (Modelo Média Centro Gravitacional Ponderado)

Este modelo difere dos anteriores em dois aspectos: o primeiro é por não ser um modelo estatístico, e sim um modelo matemático; o segundo aspecto é por não ser, essencialmente, um modelo para a identificação de fluxos regionais, e sim um modelo para encontrar o ponto médio em uma superfície esférica. Mais especificamente, considera as localidades em uma superfície esférica e seus respectivos fatores de ponderação (definidos conforme o objetivo do modelo locacional), para a obtenção do ponto médio das localidades dado o fator de peso, na superfície esférica.

A utilização deste modelo para a presente análise complementa os resultados dos outros modelos, aos quais seus resultados serão relacionados.

Para elaborar esta seção, tomou-se como base um trabalho publicado por Abousfadel e Austin (2006), no qual se introduz uma metodologia para o cálculo da média para o centro da população dos Estados Unidos. identificando um ponto médio para caracterizar a concentração da população daquele país. Para tal, Abousfadel e Austin (2006) utilizam um sistema de ponderação pelo número de habitantes em cidades estadunidenses que representa o peso daquela cidade para o modelo. Adicionalmente, para cada cidade é possível identificar uma coordenada geográfica, ou seja, uma latitude φ e uma longitude λ, que são empregados, por sua vez, no cálculo de uma média que identifica o centro populacional nos Estados Unidos.

Utilizando a mesma metodologia, Grether e Mathys (2006) sugerem que uma ponderação alternativa pelo PIB de diversas nações ao redor do mundo, ao invés de população, possibilita o cálculo do centro gravitacional econômico do mundo para um determinado período de tempo. Tal método pressupõe que a Terra é uma esfera perfeita, e que cada localidade identificada para o estudo é representada por um vetor de coordenadas $\overrightarrow{\boldsymbol{x}_i} = (x_i, y_i, z_i)$, em que a origem deste espaço tridimensional é o centro da Terra como ilustrado pela Figura1.

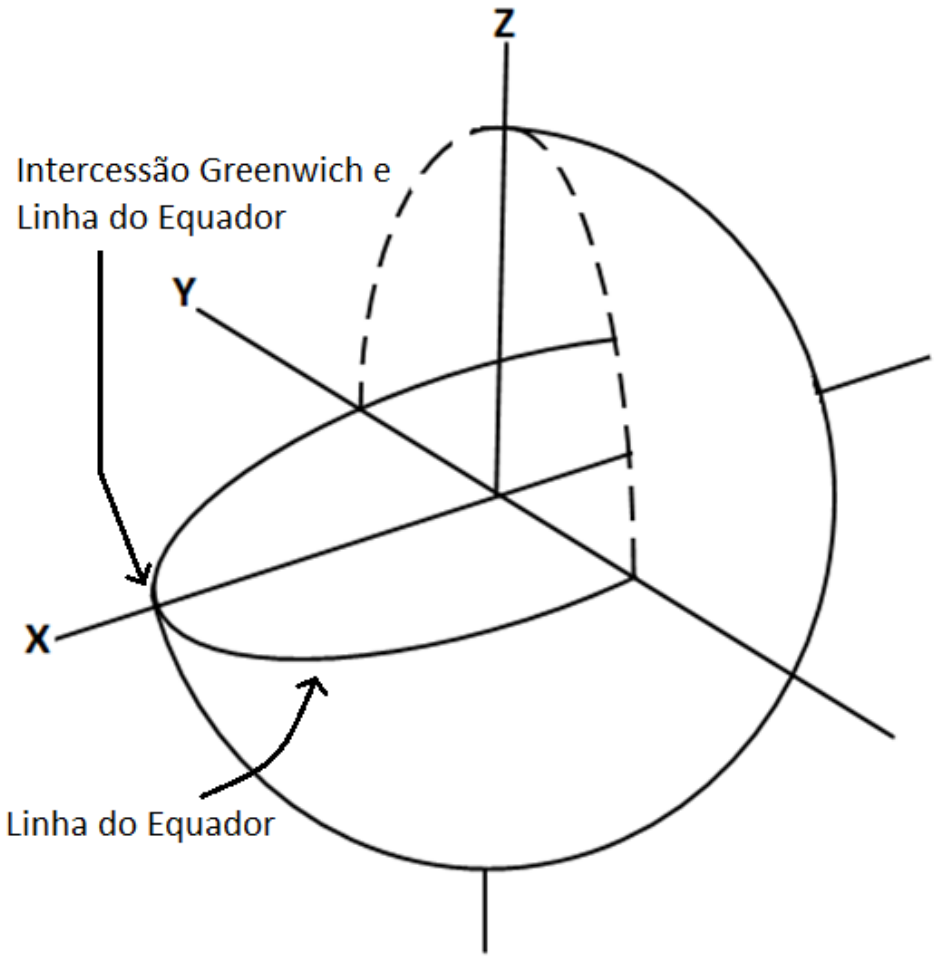

Figura1: Sistema de eixos X,Y,Z para a Terra.

Fonte: Elaboração própria

Cada uma das coordenadas deste vetor tridimensional está relacionada ao conceito de latitude e longitude e, seguindo a metodologia apresentada por Abousfadel e Austin (2006), as relações entre as coordenadas são representadas conforme exemplificado pelas equações 11, 12 e 13, explicitadas a seguir:

$$x_i = cos\ \lambda_i\ cos\ \phi_i \tag{11}$$

$$y_i = seno\ \lambda_i\ cos\ \phi_i \tag{12}$$

$$z_i = seno\ \phi_i \tag{13}$$

Através de uma manipulação algébrica dessas relações trigonométricas obtém-se um sistema de coordenadas, do tipo latitude e longitude, expressas pelas equações 14 e 15.

$$\lambda_i = arcotangente\ \frac{y_i}{x_i} \tag{14}$$

$$\phi_i = arcoseno\ z_i \tag{15}$$

Para identificar o “ponto médio”, que corresponde ao centro gravitacional mundial ponderado pelo fator w, de maneira semelhante a Abousfadel e Austin (2006), são utilizadas as médias ponderadas das variáveis x_i, y_i e z_i, respectivamente, usando o fator w_i como ponderação, como é apresentado pelas equações 16, 17 e 18.

$$\hat{x} = \frac{\sum_i w_i x_i}{\sum_i w_i} \tag{16}$$

$$\hat{y} = \frac{\sum_i w_i y_i}{\sum_i w_i} \tag{17}$$

$$\hat{z} = \frac{\sum_i w_i z_i}{\sum_i w_i} \tag{18}$$

Em que w_i representa o fator de ponderação.

Dadas as médias ponderadas $\hat{x}$, $\hat{y}$ e $\hat{z}$, agregadas à definição do sistema de coordenadas nas equações 14 e 15, chega-se à expressão das equações 19 e 20 para encontrar os pontos de latitude e de longitude ponderados pelo fator w.

$$\hat{\lambda} = arcotangente\ \frac{\hat{y}}{\hat{x}} \tag{19}$$

$$\hat{\phi} = arcoseno\ \hat{z} \tag{20}$$

Em seu trabalho, Abousfadel e Austin (2006), utilizaram a população estadunidense como fator w que proporciona a ponderação de cada ponto. Outros autores como Grether e Mathys (2006) utilizaram tanto a população mundial, quanto

o PIB de algumas localidades no mundo, como fator de ponderação. Seguindo esta mesma lógica, para a análise conduzida no presente trabalho utiliza-se como fator de ponderação, além do PIB, os dados de importação[5] do complexo da soja brasileiro, formando um conceito de centro gravitacional das exportações brasileiras para os produtos que compõem o referido complexo.

.

[5] A utilização de dados de importação do resto do mundo ao invés de exportação brasileira , embora deveriam ser idênticos, se justifica por presumir que existe um maior controle sobre a entrada de mercadoria em um país que a saída para exportação.

3 REVISÃO DE LITERATURA PARA O COMÉRCIO BRASILEIRO E PARA A SOJA

Este capítulo explica a aplicação da abordagem descrita na seção anterior para a soja brasileira e sua comercialização. Desta forma, procura-se identificar, através da literatura, condicionantes específicos deste produto para auxiliar a compreensão e identificação de fatos e variáveis relevantes para as exportações de soja, principalmente para o período entre 1996 e 2010

3.1 Comércio exterior brasileiro pós-estabilização inflacionária até 2010.

Um estudo do cenário macroeconômico e do comércio exterior brasileiro, indica quais períodos foram favoráveis para a exportação de soja, assim como aqueles que não foram.

Fazendo um breve apanhado histórico do período anterior ao estudo, destacam-se tanto a segunda metade da década de 1980, quanto a primeira metade da década de 1990, como períodos marcados por tentativas de estabilização da inflação, conforme discutido em vários trabalhos, dentre os quais merecem menção os conduzidos por Rego et al.(2008) e por Giambiagi et al. (2005).

O Plano Real, implementado em 1994 (mais especificamente, no dia primeiro de julho de 1994), pelo governo de Fernando Henrique Cardoso tem sido apontado como a experiência mais bem sucedida de estabilização da economia brasileira, dentre os vários planos implementados desde a década de 80, embora tenha mantido o real sobrevalorizado, temendo que a desvalorização cambial trouxesse um grande impacto inflacionário (Giambiagi et al.(2005); Rego et. al.(2008)).

A sobrevalorização do real afetou a balança comercial brasileira, uma vez que o câmbio tornava os produtos brasileiros menos competitivos e estimulava as importações. Sabe-se que no início do Plano Real, o regime cambial brasileiro foi mantido fixo, pelo motivo supracitado. Entretanto, em 1999, um sistema de câmbio flutuante foi introduzido em substituição ao sistema fixo, o que provocou a desvalorização da moeda brasileira. Com a mudança de regime cambial, delineou-se

um cenário mais favorável no país para reverter o déficit em conta corrente, configurando condições mais vantajosas para as exportações brasileiras.

De acordo com Torres Filho e Puga (2009), o período entre os anos de 1998 a 2008 é visto como o “ciclo de ouro do comércio exterior brasileiro”, e segundo esses mesmos autores:

> Ao longo da ultima década, o comercio mundial atravessou um dos mais longos períodos de expansão de sua história recente. Graças a uma expansão da liquidez e à ampliação da divisão internacional do trabalho, não se registrava retração nos valores mundiais exportados desde 2002. Além disso, o crescimento do comercio internacional estava em elevação. Entre 2003 e 2008, as exportações mundiais cresceram a uma taxa média de 16% ao ano, 13 pontos percentuais mais que os 3% obtidos entre 1997 e 2002.

Dessa forma, o período tomado para conduzir a análise representou, em sua maior parte, um período de expansão para o comércio internacional, em que o Brasil inicia com o câmbio valorizado, favorecendo as importações, porém a partir de 1999 com a desvalorização cambial os produtos brasileiros tornam-se mais competitivos no mercado internacional elevando-se assim as exportações brasileiras. Entanto, nos últimos anos da presente análise houve uma retração do comércio mundial devido à crise financeira iniciada em 2008.

3.2 Complexo Soja

Os principais usos da soja, segundo o Centro de Inteligência da Soja (CISoja), são a alimentação - tanto humana, como de animais -, além de servir de insumo para outros produtos industrializados e matéria prima para a agroindústria.

A soja em grão pode ser utilizada como alimento para seres humanos, como também pode ser processada, para a obtenção do óleo, farelo e a farinha.

O processamento do óleo de soja resulta em três produtos básicos, que são:

- óleo refinado comestível: utilizado como óleo de cozinha, como insumo para fabricação de margarinas, maionese e temperos, gorduras vegetais e produtos farmacêuticos;

- óleo refinado para fins não alimentícios: usado como insumo na fabricação de sabões, velas, tintas, plásticos lubrificantes, desinfetantes, inseticidas e para o biodiesel; e

- a lecitina, utilizada na fabricação de produtos químicos, cosméticos, têxteis e alimentares.

A farinha de soja tem seu principal uso também como alimentação humana, sendo utilizada na fabricação de alimentos como pães, doces, massas, carne de soja, alguns embutidos, entre outros. Já o farelo de soja tem uma grande importância como insumo de baixo custo e alto valor proteico para rações animais, seja esta pecuária ou animais domésticos, sendo também utilizado como veículo na administração de antibióticos.

3.3 Participação brasileira no mercado internacional

Durante a década de 1960, dois fatores internos chamaram a atenção de produtores agrícolas brasileiros para a soja, como um produto comercial. Um primeiro fator é o fato de que o trigo é colhido na época a principal cultura no sul brasileiro, sendo a soja uma opção de verão, em sucessão à safra de trigo. O segundo, diz respeito ao esforço em aumentar a produção de aves e suínos, que acabou por elevar a demanda por farelo de soja. Tais motivos colocam a cultura de soja como um setor estratégico no Brasil (Embrapa Soja).

O cenário da soja na década de 1970 era de crescimento dos preços no mercado externo, o que impactou a comercialização, aumentando o interesse de produtores e do governo pelo produto. O Brasil nesta época já encontrava vantagens comparativas em relação a outros países produtores e também já gozava da vantagem da safra brasileira ocorrer durante a entressafra estadunidense, permitindo alcançar preços mais elevados no mercado internacional.

De acordo com Goldsmith e Hirsch (2006), o Brasil está inserido no mercado mundial de soja como o segundo maior produtor mundial, atrás apenas dos Estados

Unidos. O Brasil também é o país que apresenta a maior taxa de crescimento em área plantada, cerca de o dobro da taxa estadunidense.

O fator que possibilitou ao Brasil apresentar essa elevada taxa de crescimento na área de cultivo de soja foi o desenvolvimento, na década de 1980, pela Embrapa, de grãos de soja adaptados ao plantio em climas tropicais. Tal fato possibilitou o cultivo de soja na região centro-oeste, mais especificamente no Cerrado brasileiro.

O Cerrado brasileiro é o segundo maior bioma do país, ocupando cerca de aproximadamente 21% do território nacional, com cerca de dois milhões de quilômetros quadrados, e é considerado a última fronteira agrícola do planeta. Como é apresentado por Goldsmith e Hirsch (2006), o bioma apresenta algumas características interessantes para o plantio de soja, tais como sua vastidão de terras, vegetação rasteira que permite facilmente o preparo do terreno para uma plantação e suas precipitações previsíveis, com um período chuvoso abrangendo os meses entre outubro e março e um período seco entre abril e setembro. Há também o fato de que a mecanização desta região permitir eficiência operacional e os menores custos operacionais por hectare no mundo.

Em contrapartida, existem desafios para o cultivo de soja no Cerrado, sendo os principais a distância em relação ao mercado consumidor, a infra-estrutura subdesenvolvida, que torna os custos de transporte mais elevados e um solo relativamente pobre. Entretanto, de acordo com Klink e Machado (2005), a pobreza dos solos não chega a ser um obstáculo, uma vez que para tornar o solo produtivo aplicam-se fertilizantes e calcário, permitindo a ocupação de grandes extensões de terra para a agricultura moderna, em especial para a cultura da soja. Além disso, também existe a questão com a preocupação ambiental.

Uma estimativa apresentada por Goldsmith e Hirsch (2006), apresentada na Tabela 2, ilustra os custos médios em dólares para a produção de um bushel[6] de soja.

Tabela 2 – Custos médios em dólares por bushel de soja entre 2000 e 2002

Custo/Região	Região Sul	Cerrado	EUA	Argentina
Frete marítimo	0,60	0,75	0,47	0,49
Frete doméstico	0,70	1,21	0,42	0,81
Custos fixos	1,12	0,88	3,91	2,03
Custos variáveis	2,12	2,46	1,89	1,90
Total	4,54	5,3	6,69	5,23

Fonte: Goldsmith e Hirsch (2006).

Pela Tabela 2 fica claro que Brasil detém vantagens em relação aos custos fixos, porém tem maiores custos variáveis e custos de transporte, principalmente o frete doméstico, quando se compara o cerrado brasileiro e os EUA. Sendo assim, os maiores custos para a produção de soja no cerrado são logísticos e custos variáveis. Mesmo com os elevados custos de transporte e variáveis é possível verificar que a soja brasileira se apresenta competitiva no mercado mundial em termos de custos.

Em comparação com a região sul é possível inferir que os custos com o frete doméstico no cerrado são relativamente maiores que os custos variáveis na comparação entre ambas regiões, e que o custo com frete doméstico no cerrado é aproximadamente 73% maior que o mesmo custo na região sul, ao passo que a diferença entre custos variáveis entre as regiões é de 16%.

Tal indício sugere que uma melhora na infra-estrutura doméstica, principalmente na região do cerrado, poderia fazer com que o Brasil, em ambas as regiões produtoras, tivesse o menor custo total de produção quando comparado aos custos dos outros dois maiores exportadores mundiais.

Pelos dados apresentados, os custos variáveis brasileiros são mais elevados que os argentinos e estadunidenses. Embora Goldsmith e Hirsch (2006) não apresentem uma definição ao referido custo variável, é possível ter uma idéia de tais

[6] Bushel é uma medida do sistema imperial britânico e também usual nos EUA para volumes secos, muito usado para commoties agrícolas. Sendo que 1 bushel de soja em grão a 13% de umidade corresponde ao peso de 27,2155 Quilogramas.

custos pelo trabalho de Castro et. al.(2006), que apresentada uma estimativa para os custos de produção da soja para o oeste da Bahia, cujo bioma é o cerrado.

Neste estudo são considerados custos variáveis os seguintes itens: sementes, fertilizantes, corretivos de acidez, despesas gerais, defensivos químicos e serviços de operações mecânicas. Como itens mais custosos estão os fertilizantes, representando 37,25% dos custos variáveis, seguidos pelos serviços de operações mecânicas, respondendo por 25,75%, e, em terceiro lugar na lista, os defensivos químicos, representando 18,89%.

Dada esta estrutura de custos, pode-se inferir que o Brasil encontra seus preços de produção competitivos no mercado mundial, quando comparado com os custos de produção argentino e estadunidense. Os custos de produção são importantes, pois são deles que se deriva a curva de oferta de uma empresa.

Nas palavras de Varian (2003):

> A curva de oferta é a parte ascendente da curva de custo marginal que está localizada acima da curva de custo variável médio. A empresa não operará nos pontos da curva de custo marginal abaixo da curva de custo médio porque poderia obter maiores lucros (menores perdas) se fechasse.

Desta forma é possível depreender que uma redução nos custos variáveis tornaria a soja brasileira mais competitiva no exterior, tanto por permitir que esta seja vendida a menores preços, como por expandir a curva de oferta.

Dada a tecnologia, existe um limite para a elevação da oferta de soja. Este limite é a quantidade de terras cultiváveis disponíveis. Uma estimação de quanto acres foram utilizados no ano de 2002, e qual a capacidade de elevação, é apresentada por Flaskerud (2003). Neste estudo, os Estados Unidos encontram-se no limite se sua área cultivável, com 430 milhões de acres no ano de 2002, ao passo que o Brasil encontra-se com 103 milhões de acres, porém com a possibilidade de expansão maior que 500%, em 519 milhões de acres a mais seriam utilizados, sendo estes provenientes do cerrado virgem, conversão de pastagens e a utilização de soja como uma cultura adicional.

Masuda e Goldsmith (2009) alegam que os Estados Unidos, assim como a Argentina, encontram capacidade de expansão da soja através de substituição de colheitas, como a do girassol no caso argentino e do algodão no caso estadunidense. Ainda segundo os autores, a substituição de pastagem poderia ocorrer tanto no centro-oeste brasileiro (Mato Grosso), como em Santa Fé na Argentina. Contudo a substituição de vegetação local pela cultura de soja teve o Cerrado como único local citado.

Tais possibilidades de expansão levam a crer que o Brasil é o país, entre os três maiores produtores mundiais de soja, com maior possibilidade de expansão para a cultura.

Entretanto, para haver um aumento na produção brasileira de soja, supondo que a produção em novas terras apresentarão, mesmo que em um período inicial, maiores custos de produção e transporte, seria necessário que a demanda mundial por soja ao menos acompanhasse esta elevação de produção. Desta forma o estudo da demanda mundial por importações de soja seria interessante para se verificar a viabilidade da expansão da cultura de soja no Brasil.

Trostle (2008) trata da questão do aumento mundial dos preços de *commodities* alimentícias, constatando que desde a década de 1990 haviam tendências de uma maior expansão da demanda e uma queda na aceleração da produção. Tais tendências foram observadas para oleaginosas e grãos. Diversos são os motivos para o crescimento da demanda, entre eles estão o crescimento populacional combinado com o rápido crescimento de algumas importantes economias mundiais, na década de 1990, evidenciados como motivos de mudanças de tendência de longo prazo. Além disso, também é notável o maior consumo mundial per capita de carne, o que implica numa maior demanda de bens como soja e milho para a alimentação animal.

Outros motivos, relacionados à década de 2000, são levantados por Trostle (2008), entre eles os mesmos anteriormente citados e, adicionalmente, a redução da demanda por estoques de *commodities* agrícolas, e a rápida expansão de produção de biocombustíveis, devido à elevação dos preços do petróleo bruto. Cabe notar

que entre os biocombustíveis inclui-se o biodiesel, que pode usar a soja como matéria-prima.

Um indício para mostrar o fortalecimento da demanda por soja são as importações mundiais, cujos destinos são principalmente economias em desenvolvimento. Tal constatação pode ser observada nas Figuras 1 e 2 extraídas de Trostle (2008).

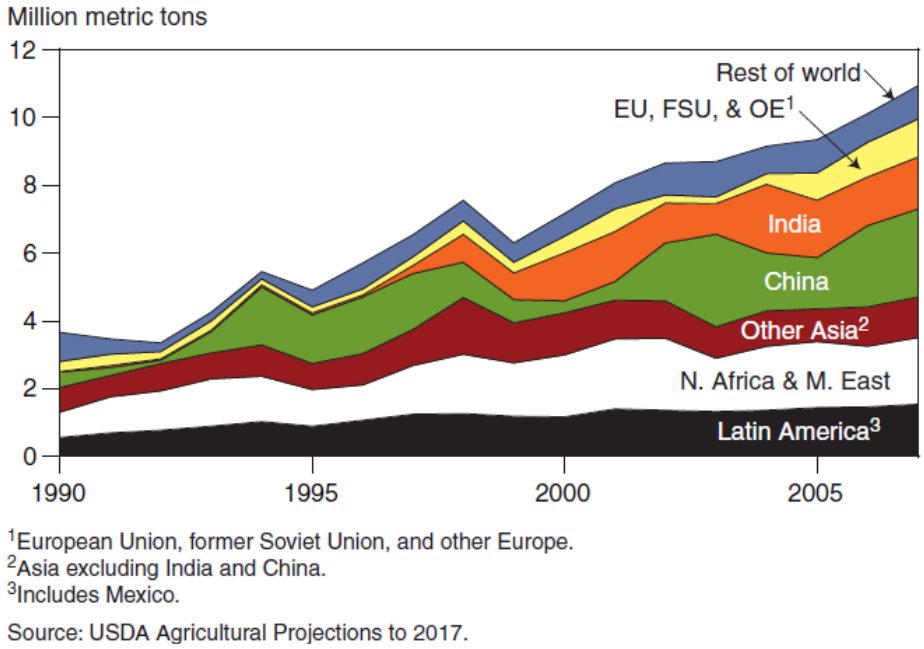

Figura 2- Importações mundiais de óleo de soja, 1990 a 2007

Fonte: Trostle (2008)

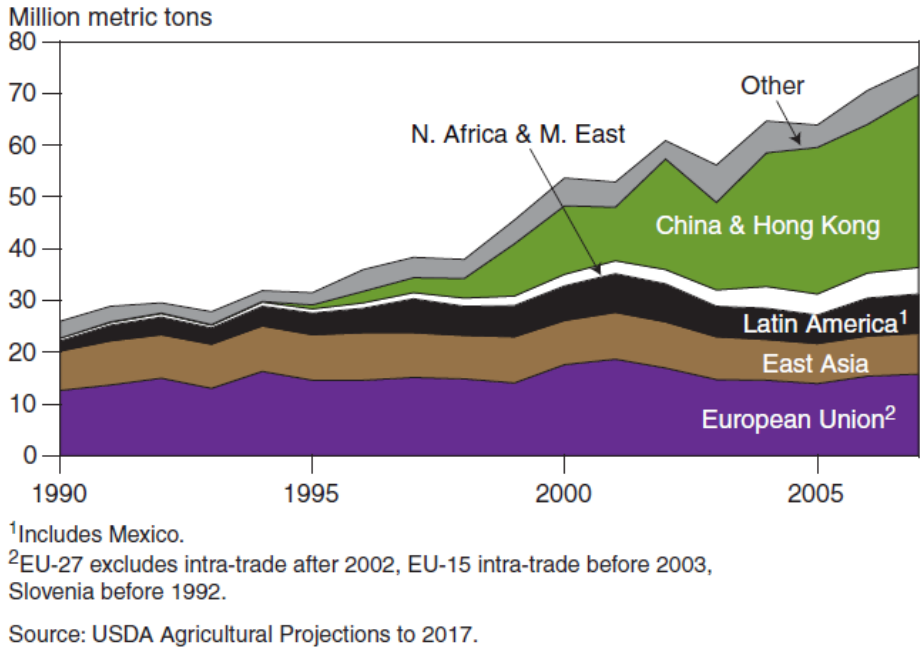

Figura 3 - Importações mundiais de Soja em grão, 1990 a 2007

Fonte: Trostle (2008)

4 DESENVOLVIMENTO DA METODOLOGIA

O presente capítulo apresenta o desenvolvimento metodológico do procedimento empregado para a condução da análise proposta no presente trabalho. Para isso, dois conceitos relevantes consistem no Centro Econômico Gravitacional Mundial e no Centro Gravitacional das Exportações para um determinado país, ambos calculados a partir do Modelo Locacional Gravitacional, utilizando o PIB das economias mundiais e as exportações nacionais de um determinado país, respectivamente, como fatores de ponderação.

O capítulo foi dividido em duas partes, sendo que a primeira tem como objetivo indicar quais variáveis em um modelo gravitacional são responsáveis por diferenciar geograficamente os conceitos de Centro Econômico Gravitacional Mundial, por agregado de produto. A identificação dessas diferenças foi orientada pelas equações apresentadas por Anderson (1976). A segunda parte ilustra como se dá a aplicação dos conceitos introduzidos no Capítulo 2 para a análise sendo conduzida.

4.1 Relação entre Centro Econômico Gravitacional Mundial e Centro Gravitacional das Exportações, por agregado de produto, definido para um determinado país.

Considerando as equações apresentadas em Anderson (1976) e o sistema de três coordenadas ($\hat{x}$,$\hat{y}$,$\hat{z}$) apresentado no item 2.3, é possível demonstrar a relação entre os pontos de Centro Econômico Gravitacional Mundial e de Centro Gravitacional das Exportações Nacionais, por agregado de produto. Assim, observa-se quais variáveis serão responsáveis pela diferenciação destes dois pontos.

Primeiramente, introduz-se um modelo de sistema de consumo puro, que segundo Anderson (1976), é a forma mais simples do modelo gravitacional derivada a partir de funções de preferências do tipo Cobb-Douglas. No entanto, este apresenta pressupostos irrealistas. Os demais modelos apresentam pressupostos mais realistas, sendo esta abordagem escolhida para destacar como novos pressupostos e variáveis impactam na relação entre Centro Econômico Gravitacional Mundial e Centro Gravitacional das Exportações, por agregado de produto.

4.1.2 Modelo de sistema de consumo puro

A igualdade entre o centro econômico gravitacional mundial e o centro gravitacional para as exportações de um determinado agregado de produto, pode ser identificada tomando como base um “modelo de sistema de consumo puro”, conforme se define nesta seção. Trata-se de uma forma do modelo gravitacional mais simples, derivada de uma função do tipo Cobb-Douglas, conforme apresentado por Anderson (1976). Neste modelo, pressupõe-se que cada país produz apenas um bem, que não existem custos de transação, tampouco tarifas sobre as importações. Adicionalmente, assume-se que a proporção do PIB alocada para o consumo do bem *i* é igual para todos os países. De tal modo, o consumo em valor e em termos de quantidade de um bem *i,* por um país *j,* será igual às importações do bem *i* para o país *j*, representada como:

$$M_{ij} = b_i Y_j \tag{21}$$

A identidade entre as importações do bem *i* pelo país *j,* com as exportações do país *i* resulta em:

$$X_{ij} \equiv M_{ij} \equiv b_i Y_j \tag{22}$$

A ponderação apresentada por Abousfadel e Austin (2006) é semelhante para as três coordenadas ($\hat{x}$,$\hat{y}$,$\hat{z}$), de forma que apenas as relações entre Centro Econômico Gravitacional Mundial e Centro Gravitacional das Exportações Nacionais por agregado de produto serão idênticas para as três coordenadas.

Adicionalmente, a coordenada $\widehat{x_y}$ é definida para representar o Centro Econômico Gravitacional Mundial e $\widehat{x_x}$ representa o Centro Gravitacional das Exportações Nacionais, por produto. Desta forma, a coordenada $\widehat{x_y}$ é dada pela equação 23.

$$\widehat{x_y} = \frac{\sum_j Y_j x_j}{\sum_j Y_j} \tag{23}$$

A coordenada de $\widehat{x_x}$ pode ser representada como na equação 24.

$$\widehat{x_x} = \frac{\sum_j b_i Y_j x_j}{\sum_j b_i Y_j} \tag{24}$$

Pode-se demonstrar, dadas as suposições assumidas neste primeiro modelo, a igualdade entre $\widehat{x_x}$ e $\widehat{x_y}$, conforme a expressão 25.

$$\widehat{x_x} = \frac{b_i \sum_j Y_j x_j}{b_i \sum_j Y_j} = \frac{\sum_j Y_j x_j}{\sum_j Y_j} = \widehat{x_y} \tag{25}$$

Portanto, sob os pressupostos assumidos existe igualdade entre o Centro Econômico Gravitacional Mundial e o Centro Gravitacional das Exportações Nacionais, por agregado de produto No entanto, embora este resultado seja teoricamente consistente, empiricamente a igualdade dos pontos dificilmente será verificada. Desta forma, os modelos introduzidos a seguir tornam possível identificar e interpretar a distinção entre os Centros tratados acima.

4.1.3 Modelo de sistema de dispêndio

Uma segunda situação também baseada em Anderson (1976) conhecido como “modelo de sistema de dispêndio”, pressupõe que cada país produz um bem comercializável e um bem não comercializável, de forma que a curva de preferências é uma função de ambos, conforme indicado pela equação 26.

U = U[g(bens comercializáveis), não comercializáveis] (26)

A maximização de cada função de utilidade individual é feita considerando apenas os bens comercializáveis, sob uma restrição orçamentária que envolverá os gastos com este tipo de bens. Para fins de simplificação, assume-se que *g(.)* é uma função do tipo Cobb-Douglas e que é a mesma para cada individuo, de forma que as preferências serão idênticas entre as nações do mundo. Esta simplificação é necessária para isolar o efeito gerado pela existência de bens não comercializáveis

sobre a demanda por importações. Definem-se duas novas variáveis para cada país importador *j*, sendo a primeira, θ_i, a parcela do gasto com o bem comercializável produzido no país exportador *i* em relação a todos os outros bens comercializáveis. Uma segunda, representada por ϕ_j, expressa a parcela dos gastos de cada país importador *j* também com os bens comercializáveis, porém em relação a todos os bens (incluindo-se os comercializáveis e os não comercializáveis).

As importações do bem comercializável pelo país *j,* a partir do produto do país *i,* para um dado período t, podem ser calculadas como o produto da parcela de gastos em bens comercializáveis pelo país exportador pela participação do volume produzido de comercializáveis no país importador, ponderada pelo PIB do país importador. A equação 27 mostra que o dispêndio com importações de bens comercializáveis pelo país *j* é uma proporção direta da renda do país (Y_j), assim como das participações de dispêndios representadas por de θ_i e ϕ_j.

$$M_{ij} = \theta_i \phi_j Y_j \tag{27}$$

Para derivar a forma da coordenada de $\widehat{x_x}$, que representa a coordenada $\hat{x}$ ponderada pelas importações, utiliza-se como fator de ponderação de importações a parte direita da equação 27.

$$\widehat{x_x} = \frac{\sum_j \theta_i \phi_j Y_j x_j}{\sum_j \theta_i \phi_j Y_j} \tag{28}$$

Manipulando algebricamente a equação 28 a fim de obter uma relação entre $\widehat{x_x}$ e $\widehat{x_y}$, chega-se ao resultado apresentado na equação 29.

$$\widehat{x_x} = \frac{\sum_j \phi_j Y_j x_j}{\sum_j \phi_j Y_j} \neq \frac{\sum_j Y_j x_j}{\sum_j Y_j} = \widehat{x_y} \tag{29}$$

Dessa forma, a equação 29 mostra que a porcentagem de dispêndio do PIB com bens comercializáveis, em relação ao dispêndio com bens não comercializáveis, permite diferenciar os pontos do Centro Econômico Gravitacional Mundial dos pontos que representam o Centro de Exportações Mundiais de um determinado produto. Esta relação é importante para o presente estudo, pois permite

comparar os conceitos de centro econômico gravitacional mundial e de centro gravitacional das exportações nacionais de um determinado produto em todos os pontos onde esses centros não são coincidentes (dado que suas coordenadas serão diferentes). Empiricamente espera-se que estes centros não sejam coincidentes sendo importante detectar quais variáveis por essa diferenciação.

Embora este modelo seja capaz de diferenciar os dois pontos utilizando apenas as diferenças nas parcelas da renda gasta com bens comercializáveis, outras variáveis também poderão diferenciar estes conceitos, como é o caso da restrição orçamentária apresentada no item a seguir. A identificação dessas variáveis fortalece a aplicabilidade e consistência do procedimento, sendo importante para interpretação de modelos mais realistas, possibilitando inferir quais as principais variáveis responsáveis pela diferenciação dos centros.

4.1.4 Modelo de sistema de dispêndio incluindo uma restrição orçamentária estocástica

Um terceiro modelo pode ser apresentado com em Anderson (1976), que se diferencia do anterior por considerar que a restrição orçamentária é apresentada de forma estocástica[7].

A apresentação deste modelo considera a incorporação de um termo de erro na equação 27 definida anteriormente.

$$M_{ij} = \theta_i \phi_j Y_j U_{ij} \tag{30}$$

Em que U_{ij} é um termo de erro que segue uma distribuição log-normal, com esperança matemática igual a zero.

A inclusão deste termo de erro permite uma variação entre as parcelas da renda entre as economias mundiais gastas com o bem comercializável produzido pelo país exportador *i*. Calculando-se a coordenada $\widehat{x_x}$, ponderada pela a equação

[7] Não é considerado o problema de *Y* depender do termo de erro da restrição orçamentária

28 e comparando com o resultado da coordenada $\widehat{x_y}$, obtém-se a seguinte relação entre $\widehat{x_x}$ e $\widehat{x_y}$:

$$\widehat{x_x} = \frac{\sum_j \phi_j Y_j x_j U_{ij}}{\sum_j \phi_j Y_j U_{ij}} \neq \frac{\sum_j Y_j x_j}{\sum_j Y_j} = \widehat{x_y} \tag{31}$$

Desta forma, verifica-se que quando o modelo permite que a restrição orçamentária seja diferente entre os países, esse aspecto torna-se outro fator capaz de diferenciar os pontos do Centro Econômico Gravitacional Mundial daqueles do Centro de Exportações Mundiais de um determinado produto.

4.1.5 Modelo de sistema de dispêndio considerando vários bens e fatores de custo de comercialização como tarifas e distância.

O quarto modelo apresentado também é uma generalização do modelo básico apresentado por Anderson (1976), podendo ser identificado como “Modelo de vários bens, tarifas e distância”. Trata-se de um modelo mais realista, que permite considerar que vários produtos são comercializados entre as nações *i* e *j*, sendo que as trocas podem envolver um conjunto de tarifas diferenciadas para cada país. Adicionalmente, o modelo considera a distância como uma *proxy* para os custos de transporte. De forma semelhante aos modelos apresentados nos itens anteriores, este modelo assume que as preferências por bens comercializáveis são idênticas entre os países.

Assume-se que no mercado da nação importadora *j*, o preço do bem *k* produzido no país *i* é dado por $M_{ijk}\tau_{ijk}$, em que τ_{ijk} representa o custo de transação total (incluindo tarifação, e custos de transporte) do bem *k* exportado pela nação *i* para a nação *j.* As curvas de preferências idênticas implicam que os gastos com os bens transacionados são funções idênticas de $\theta_{ik}(\tau_i)$, em que τ_i é um vetor de τ_{ijk} para a nação *j*. O modelo de dispêndio, que considera esse conjunto de variáveis, pode ser representado como:

$$M_{ijk} = \frac{1}{\tau_{ijk}} \theta_{ik}(\tau_i) \phi_j Y_j \tag{32}$$

De forma semelhante ao indicado anteriormente, pode-se calcular uma coordenada $\widehat{x_x}$, tomando com base a equação 32. Também neste caso, pode-se executar uma manipulação algébrica da variável $\widehat{x_x}$ para determinar a relação entre $\widehat{x_x}$ e $\widehat{x_y}$, conforme a expressão na equação 33.

$$\widehat{x_x} = \frac{\sum_j \frac{1}{\tau_{ijk}} \theta_{ik}(\tau_i) \phi_j Y_j x_j}{\sum_j \frac{1}{\tau_{ijk}} \theta_{ik}(\tau_i) \phi_j Y_j} \neq \frac{\sum_j Y_j x_j}{\sum_j Y_j} = \widehat{x_y} \tag{33}$$

Desta forma, a existência de tarifas e custos com transporte, representando custos com comercialização, também pode diferenciar o centro gravitacional das exportações nacionais de um bem e o centro econômico gravitacional mundial. .

4.1.5 Modelo de sistema de dispêndio considerando preferências distintas

Outra variável interessante para a presente análise é a que representa as preferências distintas de cada nação. Tais diferenças podem ter origem cultural, onde existem hábitos que levam a nação a consumir uma maior ou menor quantidade de um bem. Este modelo torna-se relevante por permitir a exploração em diferentes contextos, nos quais a existência de um substituto doméstico para o bem exportado ganha importância, devido a uma preferência alterada por alguma forma de propaganda ou qualquer outro motivo que faça com que a população de um determinado país possa preferir ou preterir um dado tipo de bem relativamente a outro.

Em termos de modelagem, esse fator de preferências será representado por θ_{kj}, em que cada país importador *j* terá uma parcela diferente da renda gasta no consumo do bem *k*, conforme é apresentado na equação 34.

$$M_{ij} = \theta_{kj} \phi_j Y_j \tag{34}$$

Tomando como base os pressupostos do modelo, pode-se estabelecer uma relação entre as variáveis $\widehat{x_x}$ e $\widehat{x_y}$, considerando as preferências nacionais, conforme representado na equação 35:

$$\widehat{x_x} = \frac{\sum_j \theta_{kj} \phi_j Y_j x_j}{\sum_j \theta_{kj} \phi_j Y_j} \neq \frac{\sum_j Y_j x_j}{\sum_j Y_j} = \widehat{x_y} \tag{35}$$

Desta forma, conclui-se que as preferências podem se constituir em um fator que diferencia os conceitos de Centro Econômico Gravitacional Mundial e Centro Gravitacional das Exportações Nacionais por agregado de produto.

No caso específico do comércio mundial de soja, considera-se que o fator associado às preferências pode desempenhar um papel crucial na propensão a consumir, principalmente onde a soja é comumente utilizada para o consumo humano.

4.2 Procedimento para formulação do modelo locacional proposto

Esta seção tem o intuito de descrever como os conceitos apresentados no Capítulo 2 são utilizados para a formulação de um novo instrumento que possibilita a visualização da evolução do comércio mundial, assim como a dinâmica do crescimento mundial. Para entender o funcionamento do sistema proposto é ilustrado um esquema na Figura4 ordenando os conceitos.

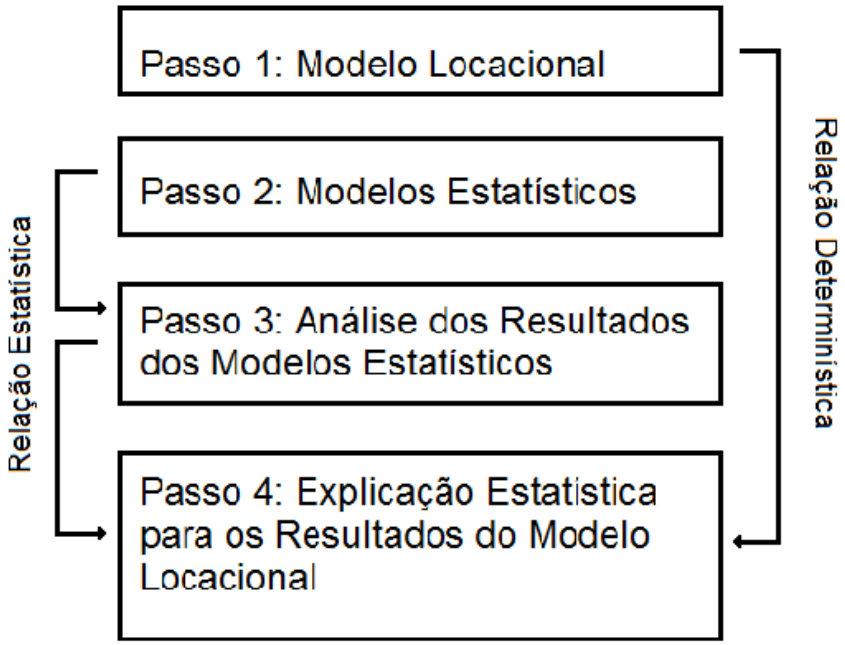

Figura 4 – Esquema de relacionamento entre conceitos

Fonte: Elaboração Própria

Conforme o esquema apresentado, na Figura 4, utilizando inicialmente o modelo locacional gravitacional calculam-se os pontos referentes ao centro econômico gravitacional para cada um dos períodos. A partir destes pontos pode-se verificar se há uma trajetória de crescimento mundial. O mesmo procedimento é repetido para as exportações do bem selecionado. Havendo a possibilidade de traçar trajetórias para ambas as variáveis uma análise de convergência pode ser conduzida conforme será descrito posteriormente na seção 4.2.1.

O segundo passo é independente do primeiro consistindo na utilização de modelos econométricos que podem ser tanto modelos gravitacionais como modelos derivados do mesmo.

Com os resultados obtidos no segundo passo, procura-se identificar entre os modelos testados, aquele que proporciona a melhor explicação para os resultados do modelo locacional gravitacional. Devido à dificuldade de comparar modelos diferentes e a ausência de critérios de seleção formais, procura-se apenas um modelo que ofereça uma boa explicação para os resultados geo-referenciados obtidos pelo modelo locacional gravitacional. Desta forma, sugere-se um

procedimento alternativo em que apenas um modelo econométrico é formulado a priori. Caso este não ofereça explicações satisfatórias ao modelo locacional gravitacional, testa-se outro modelo econométrico e assim sucessivamente até que se obtenha “sucesso”, isto é, até obter uma explicação para o modelo locacional gravitacional. Esse procedimento é exemplificado pela Figura 5.

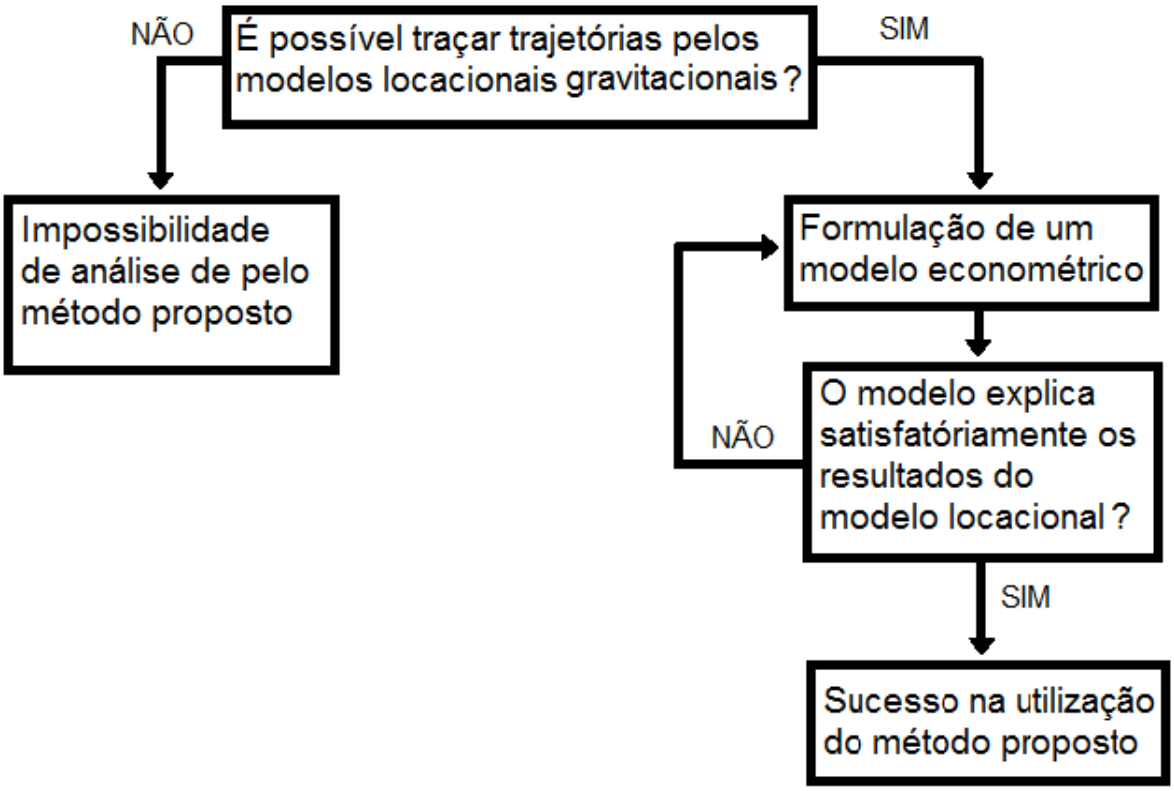

Figura 5 - Algoritmo para a utilização do modelo locacional gravitacional explicado por um modelo econométrico

Fonte: Elaboração própria

4.2.1 Convergência e sua análise

O primeiro ponto abordado para a análise da convergência é a relação entre os conceitos a serem analisados. Como foi discutido na primeira seção deste capítulo, o conceito de centro gravitacional para as exportações de um bem apresenta uma relação com o centro econômico gravitacional mundial, porém existem fatores que os diferenciam.

De forma geral, pode-se dizer que os fatores responsáveis por essa diferenciação são aqueles que são intrínsecos aos países importadores e, também,

que variam em magnitude entre esses mesmos países, por exemplo, tarifação e propensão ao consumo. Desta forma as respectivas equações coordenadas para o modelo locacional gravitacional, do centro econômico gravitacional mundial e do centro gravitacional para as exportações de um bem são dadas por:

$$\widehat{x_y} = \frac{\sum_j Y_j x_j}{\sum_j Y_j} \tag{38}$$

E por:

$$\widehat{x_x} = \frac{\sum_j \omega_j Y_j x_j}{\sum_j \omega_j Y_j} \tag{39}$$

Em que, ω_j é definido como o resultado dos fatores intrínsecos para a importação de um bem pela nação j. Embora não seja o escopo do presente trabalho discriminar estes fatores, é necessário ter em mente que os componentes de ω_j são de origens variadas, podendo estes ter efeitos antagónicos sobre $\widehat{x_x}$. Um exemplo disso seria uma economia importadora hipotética k, com uma elevada propensão a consumir, de forma que tende a aproximar $\widehat{x_x}$ de x_k. Porém, a imposição de uma elevada tarifação tenderia a afastar $\widehat{x_x}$ de x_k. A mesma análise aplica-se considerando as coordenadas $\widehat{y_x}$ e $\widehat{z_x}$ em relação a y_k, e z_k.

Dado que ambos os conceitos de centro gravitacional para as exportações de um bem, como o centro econômico gravitacional mundial, para um único período representam dois pontos na superfície terrestre, mais especificamente em uma esfera tridimensional, ao se adicionar mais períodos de tempo mais pontos serão gerados, sendo que para um período adicional, dois novos pontos serão gerados, um para o centro gravitacional para as exportações de um bem e outro para o centro econômico gravitacional mundial.

Desta forma ao se analisar apenas um dos conceitos, por exemplo, o centro econômico gravitacional mundial ao longo de dois períodos distintos de tempo se estará analisando dois pontos contidos em um espaço representado em uma superfície esférica. A partir destes dois pontos, dado o raio terrestre, pode-se pela lei

calcular a distância (d) entre os dois pontos esférica dos cossenos, apresentada na equação 40.

$$\cos(d) = \cos(\phi_1)\cos(\phi_2) + \mathrm{sen}(\phi_1)\mathrm{sen}(\phi_2)\cos(\Delta\lambda) \qquad (40)$$

Em que, ϕ_1e ϕ_2 representam as latitudes, em radianos, dos pontos do centro econômico gravitacional mundial para os períodos 1 e 2 (P_1 e P_2) respectivamente, e $\Delta\lambda$ representa a diferença de latitude entre os pontos P_1 e P_2 conforme a Figura 6.

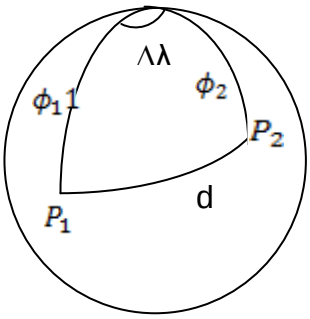

Figura 6 – Representação gráfica das variáveis envolvidas na lei esférica dos cossenos

Fonte: Elaboração própria

Utilizando a função arco-cosseno e multiplicando pelo raio terrestre obtém-se o valor d.

$$d = (\text{Raio terrestre})\arccos(\cos(\phi_1)\cos(\phi_2) + \mathrm{sen}(\phi_1)\mathrm{sen}(\phi_2)\cos(\Delta\lambda)) \qquad (41)$$

Desta forma o valor d compreende não só a distância entre os dois pontos, como também o deslocamento no espaço do centro econômico gravitacional do ponto P_1 para o ponto P_2 em um intervalo de tempo, tal fato permite identificar d como a velocidade do deslocamento do ponto P entre os dois períodos e o sentido deste deslocamento.

$$d = \frac{\Delta P}{\Delta t} \tag{42}$$

Com base nesta noção de distância percorrida, quando a análise envolver mais de dois períodos, é possível verificar a variação da velocidade, isto é a aceleração a.

$$a = \frac{\Delta d}{\Delta t} \tag{43}$$

Os conceitos de velocidade, sentido da variação e aceleração permitem uma análise da trajetória tanto para o centro gravitacional para as exportações de um bem como para o centro econômico gravitacional mundial. Sendo também importante para a análise notar que quanto maior for o PIB de um país, em relação aos outros países, mais próximo o ponto de centro econômico gravitacional mundial estará deste país. O mesmo ocorre em relação à $\omega_j Y$ e o centro gravitacional para as exportações de um bem. Salientado, porém que o crescimento do PIB acima da média mundial tende a aproximar o centro econômico gravitacional mundial, a cada período mais, deste país com elevada taxa de crescimento relativa, e mantida esta relação em vários períodos, coeteris paribus, a trajetória do centro econômico gravitacional mundial irá de encontro a este país (na realidade ao ponto referente a este país na esfera criada), mas os pontos referentes ao centro econômico gravitacional mundial e o ponto representativo deste país nunca serão coincidentes a não ser em uma situação limite em que este país seja o único no mundo a ter um PIB diferente de zero, O mesmo ocorre para $\omega_j Y_j$ e o centro gravitacional para as exportações de um bem.

Com base nisto, é definido que a convergência entre centro gravitacional para as exportações de um bem e o centro econômico gravitacional mundial ocorrerá quando a trajetória de ambos conceitos estiverem convergindo para um ponto em comum. Dada a ocorrência deste evento, propõe-se que exista uma relação entre a importação do bem com o crescimento mundial no sentido que as economias que

apresentam a maior taxa de crescimento relativo ao crescerem demandam mais importações deste bem. Ainda supondo a ocorrência deste evento e utilizando o conceito de velocidade apresentado, se a velocidade do centro gravitacional para as exportações de um bem for maior que a do centro econômico gravitacional mundial, coeteris paribus, implicará que ω_j é relativamente maior nos países que apresentam maior crescimento relativo de PIB, ou seja, os países que apresentam maior taxa de crescimento são também os maiores importadores deste bem.

O conceito de aceleração irá assim indicar como a relação entre PIB e importação deste bem varia no tempo, em um prazo maior ou igual a três períodos. Analogamente no caso em que a velocidade do centro gravitacional para as exportações de um bem for menor que a do centro econômico gravitacional mundial, indica que os países com maior taxa de crescimento não correspondem aos maiores demandantes do determinado bem, porém corresponde que seu crescimento demanda a importação deste bem.

5 ESTIMAÇÕES E RESULTADOS

Para as estimações no presente trabalho, definiu-se, a princípio, qual coordenada geográfica representa cada nação. Para isso, selecionou-se uma cidade de importância econômica expressiva em cada país considerado na análise. Os países e as respectivas cidades selecionadas, bem como as coordenadas, estão representados na Tabela A -01.

5.1 Estratégia empírica para cálculo do "acesso ao mercado estrangeiro"

Inicialmente, o período de 1996 até 2010 foi dividido em cinco subperíodos de três anos cada. Esta divisão visou isolar o período entre 1996 até 1999, em que o regime cambial brasileiro foi mantido fixo, de outros períodos em que prevaleceu o sistema de câmbio flutuante na economia do país. Além disso, também permitiu isolar o período entre 2008 a 2010, em que se espera uma queda nas exportações ou desaceleração da taxa de crescimento das mesmas devido à crise financeira mundial iniciada em 2008.

A equação 9 foi empregada como base para a estimativa assumindo a notação de valor das exportações de uma variedade de bem, V_{ij}, conforme se explicita na equação 44.

$$V_{ij} = n_i p_i x_{ij} \tag{44}$$

Com base na equação 9, é possível reescrever V_{ij} da seguinte forma:

$$V_{ij} = s_i (T_{ij})^{1-\sigma} m_j \tag{45}$$

As estimações seguem o procedimento sugerido por Reddings e Venables (2003), estimando-se s_i e m_j como variáveis *dummies* em um modelo de equação gravitacional. Os modelos estimados empregam valores das exportações, V_{ij}, ponderados pelo produto dos PIB do país exportador e importador, como é sugerido

por Reddings e Venables (2003). Para a estimação destes modelos é usada uma forma log-log, que não inclui o termo constante.

$$\ln\left(\frac{V_{ij}}{PIB_i PIB_j}\right) = \beta_i exportadores + \beta_1 \ln(dist_{ij}) + \beta_2 front_{ij} + \beta_j\, importadores \qquad (46)$$

Esta equação é estimada considerando $exportadores$ como *dummies* para a variável s_i, $importadores$ como *dummies* para a variável m_j, $front_{ij}$ é uma *dummy* que representa a existência de fronteira entre os países i e j e $dist_{ij}$ é a distância geográfica entre os países i e j. Todas as outras variáveis mantêm-se conforme definido anteriormente.

Os modelos foram estimados pelo método de mínimos quadrados generalizados, para resolver problemas de heterocedasticidade e autocorrelação, totalizando vinte modelos estimados, sendo um para cada subperíodo e cada produto do complexo da soja. Os principais resultados obtidos são discutidos na Tabela A -02. Os dados para a estimação foram extraídos das bases de dados do *Centre d'Etudes Prospectives et d'Informations Internationales* (CEPII) e do *United Nations Commodity Trade Statistics Database* (COMTRADE) e Banco Mundial.

A seguir, usando uma divisão do mundo em blocos culturais, conforme indicado pelas Nações Unidas (descrita na Tabela A -03), calculou-se o acesso ao mercado estrangeiro de cada um dos produtos de complexo da soja, para cada região do mundo, conforme a equação 47.

$$M_i = \sum_j dist_{ij}{}^{\beta_1} \beta_j \qquad (47)$$

Os valores de β_1 e β_j são extraídos das estimações feitas com base na equação 36, sendo o primeiro representativo da elasticidade ou resposta relativa de uma variação da distância sobre o logaritmo do valor do comércio entre i e j, dividido pelo produto entre os PIBs dos países i e j, respectivamente.

Esta metodologia permite que se calcule a variação do acesso ao mercado estrangeiro a cada período, como um indicativo do aumento dos determinantes externos das exportações.

Os resultados das estimações, expressos na forma de médias do acesso ao mercado estrangeiro, são apresentados na Tabela A -04. Na realidade, o presente trabalho busca identificar se houve aumento ou diminuição dos determinantes externos para a exportação de produtos do complexo soja brasileiro, ou seja, verificando se houve variação positiva ou negativa ao longo de cada subperíodo definido para a análise. Estes resultados são apresentados de forma resumida na Tabela 3 para cada um dos produtos do complexo da soja: grão, farinha, farelo e óleo de soja.

Tabela 3 - Sentido da variação estimada do acesso da soja brasileira ao mercado externo entre subperíodos, por produto do complexo da soja

Subperíodos	Grão	Farinha	Farelo	Óleo
De 1996/98 com 1999/01	+	+	+	-
De 1999/01 com 2002/04	+	-	-	+
De 2002/04 com 2005/07	+	+	+	-
De 2005/07 com 2008/10	-	-	+	+

Fonte: Elaboração Própria

Notas: (+) indica variação positiva e (-) indica variação negativa

Os resultados para cada bloco são representados na Tabela A - 05. Esses foram calculados com base nos resultados apresentados na Tabela 3, tendo-se constatado que o único produto do complexo da soja que apresentou variações esperadas é a soja em grão, que detém maior representatividade nas exportações brasileiras. De fato, este respondeu positivamente à mudança de regime cambial na economia brasileira em 1999 e negativamente à crise financeira mundial, iniciada em 2008. Tais resultados confirmam o aumento do estímulo externo para a exportação de soja em grão entre 1996 a 2008.

Os resultados obtidos da equação estimada, para a exportação da farinha de soja são próximos ao esperado, embora tenha ocorrido uma variação negativa entre os períodos de 1999 a 2001 e 2002 a 2004.

Outro problema associado a estes resultados é de natureza estatística. Para a estimação dos parâmetros, utilizaram-se dados que representam o comércio de soja de todos exportadores mundiais e não apenas do Brasil. Como o Brasil não é o principal exportador mundial dos produtos farinha, farelo e óleo de soja esses resultados podem comprometer, dessa maneira, as estimativas para o Brasil de β_1 e β_j.

5.2 Estratégia empírica para modelos de centro gravitacional

A estratégia empírica adotada para a análise requer o cálculo do centro econômico gravitacional do mundo para cada subperíodo, assim como do centro das exportações para cada produto do complexo da soja. Esses cálculos seguem a metodologia apresentada e explicada na seção 4.2. A Tabela 4 apresenta as coordenadas geográficas do Centro Econômico Gravitacional Mundial (WECG), calculadas para cada um dos subperíodos selecionados para a análise.

Tabela 4 - Coordenadas geográficas referentes ao WECG calculadas para cinco subperíodos definidos para a análise

Subperíodos	latitude	longitude
1996-1998	34.64024123	-15.47917057
1999-2001	35.39250547	-24.76915469
2002-2004	36.24406074	-17.78541507
2005-2007	35.16849147	-10.40395651
2008-2010	33.84789400	0.599680285

Fonte: Elaboração própria.

A localização destas coordenadas em um mapa ilustra a trajetória do WECG pelo globo terrestre, conforme pode ser visualizado pela Figura7.

Figura 7 - Centro Econômico Gravitacional Mundial (WECG) para os cinco períodos
Fonte: Elaboração própria.

Os dados apresentados na Tabela 4 são posicionados na Figura7, possibilitando a identificação da forma pela qual o WECG desloca-se ao longo dos subperíodos. Verifica-se que esses pontos evoluem, a princípio, no sentido das Américas. A partir do segundo período, essa trajetória é alterada, passando a evoluir em direção aos países orientais. Esse redirecionamento da trajetória, a partir do segundo subperíodo, pode ser explicado pelo rápido crescimento de economias asiáticas, como é o caso das economias da China e Índia.

Verifica-se também uma aceleração desta trajetória rumo ao oriente entre os quarto e quinto subperíodos. Esta aceleração pode estar associada à crise financeira mundial iniciada em 2008, que impactou fortemente o crescimento da economia norte-americana e, de forma menos expressiva, das economias asiáticas como a China.

Os resultados dos cálculos dos centros gravitacionais das exportações brasileiras dos produtos do complexo da soja (como grão, farelo, farinha e óleo), são apresentados na Tabela 5 para cada subperíodo definido para a análise.

Tabela 5- Centros gravitacionais das exportações brasileiras do complexo soja, por subproduto - farinha, farelo, grão e óleo - e por subperíodo

	Farinha		**Farelo**		**Grão**		**Óleo**	
Período	**latitude**	**longitude**	**latitude**	**longitude**	**latitude**	**longitude**	**Latitude**	**longitude**
1996-98	20.1361	54.8562	43.5641	29.1909	44.2558	17.1466	33.5783	102.162
1999-01	31.5331	10.92	42.3522	19.0319	43.8215	29.6632	30.0581	66.6572
2002-04	12.4719	-43.4431	40.9803	22.7568	42.2287	52.308	29.5145	74.6016
2005-07	-2.88399	215.939	38.1658	30.6075	41.285	71.2707	32.0867	52.599
2008-10	28.7524	-51.957	39.7791	30.4778	40.4938	93.1746	32.2607	80.584

Fonte: Elaboração própria.

Os resultados reproduzidos na Tabela 5 sugerem que a farinha de soja foi o produto que apresentou resultados menos passíveis de interpretação quanto à trajetória do centro gravitacional de exportação como é ilustrado na Figura 8. Tal fato pode ser associado à influência simultânea de dois fatores.

Figura 8 – Centro gravitacional das exportações de farinha de soja brasileira por período

Fonte: Elaboração própria.

O primeiro é o reduzido número de importadores da farinha de soja brasileira e que apresenta valores importados significativamente variáveis ao longo dos subperíodos. O segundo motivo pode estar associado à localização dos principais países importadores de farinha de soja brasileira. Verifica-se que estes se encontram bastante afastados em termos geográficos entre si, o que dificultou a associação do consumo deste bem a um fator cultural, que fosse compartilhado por nações próximas.

A importância relativa do consumo desse produto nas diferentes regiões do globo se alterna a cada período, o que dificulta sobremaneira a identificação de uma trajetória clara de seu consumo. Esse comportamento também dificulta o estabelecimento de alguma relação deste bem com o deslocamento do WECG.

Para o óleo de soja também não se encontrou uma trajetória clara, como ilustrado na Figura 9. Entretanto percebe-se que não existem grandes alterações em termos de latitude em seu centro gravitacional de exportações, mas sim que o mesmo varia consideravelmente em termos de longitude a cada período, sendo evidenciado uma movimentação de direção em termos longitudinais semelhante ao WECG exceto para o subperíodo 4.

Figura 9 – Centro gravitacional das exportações de óleo de soja brasileiro por período

Fonte: Elaboração própria.

Os dados apresentados na Tabela 5 para as exportações do farelo de soja brasileiro, por sua vez, permitem identificar uma trajetória até o período 4, sendo que o período 5 encontrou um ponto próximo ao subperíodo 4, conforme ilustrado na Figura10.

Figura10 – Centro gravitacional das exportações de farelo de soja brasileiro por período

Fonte: Elaboração própria.

Com base nas informações contidas na Tabela 5 e Figura10, nota-se que o WECG e a trajetória do centro gravitacional das exportações de farelo de soja brasileiro se deslocam inicialmente em direção aos continentes no oeste do mundo, quando se consideram os dois primeiros períodos, indicados como pontos 1 e 2. A seguir, entre os períodos 2 a 4, a trajetória se desloca para o leste.

A longitude apresenta pequena modificação entre os períodos 4 a 5, embora tenha ocorrido a crise de 2008 que pode ter causado esta relativa estagnação. Parece interessante verificar qual seria a propensão marginal dos principais parceiros brasileiros em consumi farelo de soja exportado pelo país.

As informações contidas na Tabela 5 possibilitam a determinação da trajetória do centro gravitacional das exportações brasileiras de grão de soja, por período, conforme ilustrado na Figura 11.

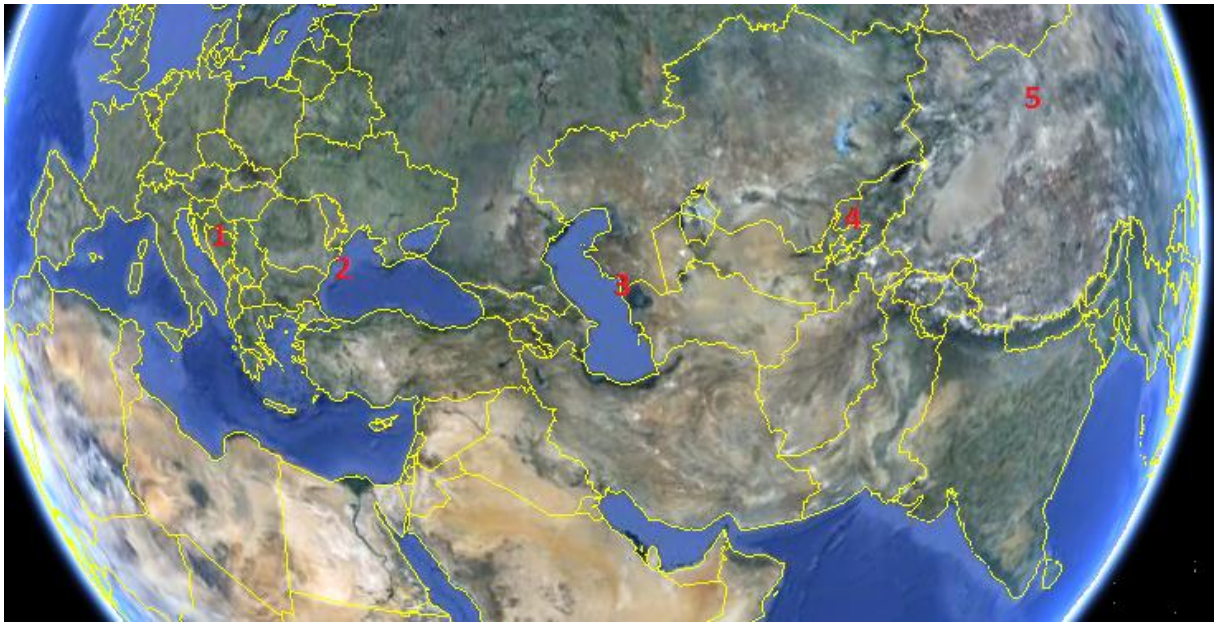

Figura 11 – Centro gravitacional das exportações de grão de soja brasileiro por período

Fonte: Elaboração própria.

Os valores calculados são posicionados na Tabela 5 e Figura 11, respectivamente, levando a inferir que o centro gravitacional das exportações brasileiras de grão de soja manteve uma trajetória em direção aos continentes do leste.

5.2.1 Análise da velocidade e aceleração dos centros gravitacionais

Conforme o procedimento apresentado na seção 4.2.1 pode-se calcular a distância percorrida em pelos centros ao longo do tempo através da equação 41 considerando o raio terrestre igual a 6.378,1 quilômetros. Sendo a distância de um centro em um período qualquer com relação ao período anterior igual à velocidade medida por quilômetros por subperíodo (equação 42). Para os centros calculados as velocidades são medidas em quilômetros por subperíodo são apresentadas na Tabela 6.

Tabela 6 - Distância em quilômetros percorrida pelos centros gravitacionais mundial e de exportação brasileira do complexo soja, por produto, entre subperíodos

Deslocamento entre subperíodos	Centro				
	WECG	Farinha	Óleo	Farelo	Grão
1 para 2	850,767	4548,547	3364,821	838,013	1001,821
2 para 3	637,334	5931,598	769,748	345,314	1845,535
3 para 4	677,7108	11241,510	2119,480	742,551	1574,931
4 para 5	1019,485	10378,280	2629,386	179,941	1840,520

Fonte: Elaboração própria

Pela Tabela 6 verifica-se que o WECG apresenta menor velocidade de deslocamento que os Centros Gravitacionais de exportação calculados para o complexo soja com exceção do farelo de soja. Entretanto as distâncias percorridas desta forma agregam pouca informação à análise, pois as variações são tanto no sentido norte e sul, como de leste e oeste, não se destacando o sentido das mesmas. Por este motivo, propõe-se uma análise alternativa que é valida para estes casos.

Pelas Tabelas 4 e 5 nota-se que a latitude varia pouco tanto em relação à longitude como em termos gerais para a maioria dos centros, tendo como exceção o produto farinha[8]. Desta forma propõe-se que a distância seja calculada com a latitude mantida constante em relação ao subperíodo anterior, isto é, apenas se leva em conta a distância referente às mudanças longitudinais.

Também é adotada a seguinte notação, se o deslocamento ocorrer de leste para oeste a distância será considerada negativa e se ocorrer de oeste para leste será positiva esta notação é necessária para a identificação do sentido da variação. Os resultados obtidos para o deslocamento dos centros para o presente trabalho são apresentados na Tabela 7.

[8] Esta exceção é causada dado que a farinha de soja foi pouco exportada pelo Brasil nos anos referentes a análise e os países importadores variaram muito ano a ano, causando grande variação nas coordenadas dos centros gravitacionais de exportação do produto.

Tabela 7 - Distância longitudinal (em km) percorrida pelos centros gravitacionais mundial e de exportação brasileira do complexo soja, por produto, entre subperíodos

Deslocamento entre subperíodos	Centro				
	WECG	Farinha	Óleo	Farelo	Grão
1 para 2	-850,532	-4577,93	-3276,30	-818,935	996,9805
2 para 3	633,625	-5101,64	765,2766	306,4103	1813,037
3 para 4	662,542	10843,94	-2128,25	659,5389	1559,819
4 para 5	1000,807	-10236,2	2631,862	-11,3516	1827,347

Fonte: Elaboração própria

Os resultados apresentados na Tabela 7 mostram que, pelo descolamento do WECG, do primeiro para o segundo subperíodo, devido ao sinal negativo, constata-se que houve um maior crescimento das economias ocidentais, mais especificamente americanas. Entretanto, o deslocamento nos demais períodos são em direção ao leste (sinal positivo). Isto ilustra o maior crescimento relativo das economias orientais.

Em relação aos centros gravitacionais de exportação, percebe-se que o único que tem uma movimentação contrária ao WECG do primeiro para o segundo período é o do produto grão. Entretanto, os demais deslocamentos mostram que o produto grão segue o mesmo sentido do WECG, porém com deslocamentos maiores, o que indica que a propensão marginal a consumir grão de soja brasileiro seja significativamente maior nos países do oriente que nos do ocidente. Para a farinha não é possível fazer qualquer análise sobre seu deslocamento em relação ao WECG. Para os produtos óleo e farelo, por sua vez, verifica-se que acompanham o sentido do deslocamento do WECG com exceção do período 3 para 4, no caso do óleo, e do período 4 para 5, no caso do farelo.

Com base nos dados da Tabela 7 pode-se calcular a aceleração do deslocamento de cada centro, conforme é ilustrado na Tabela 8.

Tabela 8 - Aceleração longitudinal dos centros gravitacionais mundial e de exportação brasileira, por produto, entre subperíodos

Aceleração entre subperíodos	Centro				
	WECG	Farinha	Óleo	Farelo	Grão
1-2 para 2-3	1484,1578	-523,7086	4041,5736	1125,3456	816,0565
2-3 para 3-4	28,91654	15945,578	-2893,524	353,12858	-253,2185
3-4 para 4-5	338,26529	-21080,1	4760,1095	-670,8905	267,52897

Fonte: Elaboração própria

Nota: aceleração em quilômetros/(subperíodo)²

A análise da aceleração ao longo dos subperíodos indica que para o WECG houve aceleração do oeste para o leste do globo nos subperíodos 1 e 2 para 2 e 3, uma desaceleração dos períodos 2 e 3 para 3 e 4 e uma nova aceleração dos períodos 3 e 4 para 4 e 5. Embora com magnitudes diferentes, este mesmo padrão é identificado para os centros gravitacionais dos produtos grão e óleo. Para o centro gravitacional do farelo são evidenciadas apenas desacelerações. Para a farinha, os movimentos de acelerações e desacelerações obtidos são opostos ao do WECG.

Pelas informações das Tabelas 7 e 8 nota-se para o centro gravitacional do produto grão, há uma aceleração de sua trajetória entre os subperíodos 1 e 2 para 2 e 3; isto é, percorre uma região maior do globo em um período igual de tempo, a partir do segundo período. Possivelmente, tal aceleração deve-se à aceleração do WECG para os continentes na região leste do mundo, entre os mesmos subperíodos.

Desta forma, é provável que a partir do segundo subperíodo, quando o PIB dos países orientais começarem a influenciar mais intensamente a localização geográfica do WECG, estes acelerem a trajetória do centro gravitacional das exportações de grão de soja brasileiro em direção ao leste. Somando a isto o fato da trajetória do centro gravitacional das exportações brasileiras de grão de soja não ter seu sentido alterado ao longo de todos os períodos tomados para a análise, ao contrario do que aconteceu com o WECG, parece plausível afirmar que as propensões marginais do consumo de soja em grão brasileira são consideravelmente maiores em ao menos uma das economias orientais,

relativamente às propensões marginais a consumir o mesmo bem nas economias ocidentais.

Parece plausível também identificar a China como a principal economia responsável por esta trajetória do centro gravitacional das exportações de grão de soja brasileiro, por ser uma economia que apresenta um consumo relativamente elevado dos produtos do complexo da soja.

Os resultados sugerem que a análise aplicada ao óleo de soja pode requerer uma abordagem mais detalhada que os demais produtos, pois o sistema da divisão em cinco períodos não parece ter sido suficiente para interpretar a influência do crescimento do mundo sobre as exportações brasileiras do produto.

Entretanto, quando é observado o deslocamento do centro gravitacional das exportações de óleo de soja ano a ano percebe-se que sua longitude varia em alguns períodos para oeste e em outros para leste, de forma muito mais suave que a movimentação na divisão de 5 subperíodos. Assim sendo, pode ser importante a condução de um estudo mais aprofundado quanto às variáveis responsáveis por isso.. Os dados do centro gravitacional das exportações brasileiras do complexo da soja, assim como do WECG em período anual se encontram na Tabela A - 06.

Nesta seção os resultados indicaram movimentos que levam à formulação de algumas hipóteses como, por exemplo, a de que prevaleceu uma maior propensão ao consumo de grão de soja brasileiro por economias asiáticas. Desta forma, seria útil a inferência estatística através de modelos que possam testar algumas dessas hipóteses. A seção 5.2.2 dedica-se a esse objetivo através de modelos gravitacionais.

5.2.2 Modelos gravitacionais aplicados à explicação da relação entre WECG e os centros gravitacionais de exportação

Os resultados apresentados na seção 4.1 sugerem que as variáveis relacionadas ao país importador são as que diferenciam os conceitos de Centro Econômico Gravitacional Mundial e Centro Gravitacional das Exportações Nacionais

por agregado de produto. Como o objetivo do presente trabalho não é identificar quais variáveis especificamente são estas, e sim validar o método proposto é utilizada uma variável genérica[9] para cada país importador ou bloco de países, dependendo do modelo, para cada subperíodo de tempo. Esta variável deve ser útil para capturar efeitos que elevam ou diminuem o consumo dos produtos do complexo soja brasileiro pelos países importadores. Tais efeitos podem ser provenientes da propensão a consumir, devido à cultura e preferências, barreiras comerciais tributárias e não tributárias, ou qualquer outra variável que afete o consumo de um determinado produto do complexo soja brasileiro pelo importador. Exceção feita ao PIB do país importador, que pode afetar o consumo e aos custos de transporte, pois os efeitos desta variável são captados por uma variável proxy que corresponde à distância entre exportador e importador. Por esse motivo, a variável genérica será denominada no presente trabalho de variável efeito. Pode-se também interpretar esta variável efeito, como o efeito liquido médio das variáveis que diferenciam o consumo de um determinado bem - do complexo soja brasileiro, por um país ou bloco de países importadores-, sendo esta variável interpretada como o desvio médio do consumo do bem pelo país ou bloco em um determinado subperíodo. Desta forma, as funções estimadas têm algumas ou todas as variáveis independentes indicadas na equação 48.

$$\ln(M_{ijk}) = \beta_0 + \beta_1 \ln(PIB_{ik}) + \beta_2 \ln(PIB_{jk}) + \beta_3 \ln(Dist_{ij}) + \beta_4 tend_k + \sum_{m=o+4}^{n} \beta_m \, efeito_o + e_{ijk} \quad (48)$$

Em que: M_{ijk} representa as importações do país j advindas do país i no ano k, PIB_{ik} representa o PIB do país exportador no ano k, PIB_{jk} representa o PIB do país importador no ano k, $Dist_{ij}$ é a distância em quilômetros entre o país importador e o país exportador, $tend_k$ é uma variável que indica a tendência de crescimento ao longo dos anos, $efeito_o$ são variáveis *dummies* responsáveis pelos efeitos citados nesta seção, sendo que *o* representa um ou mais país (bloco de países) em um

[9] As variáveis genéricas tratadas no presente estudo são modeladas como variáveis binárias

determinado subperíodo (um ou mais anos) e *n* corresponde à soma de países ou blocos e número de subperíodos.

Com base na equação 48 pode-se estimar uma variedade de modelos gravitacionais para cada produto do complexo soja brasileiro. Desta forma adotou-se a seguinte estratégia para definir qual a forma do modelo gravitacional a ser utilizada, iniciando a análise pelo produto grão de soja conforme o procedimento apresentado na Figura4. O modelo escolhido para grãos é testado para os demais produtos, seguindo-se o procedimento apresentado na Figura5.

Inicialmente, para o produto grãos, tentou-se utilizar dados de todas as economias mundiais que tiveram - ou não - importado soja em grão do Brasil. Entretanto, existe um número considerável de países que ao longo dos anos da análise (1996 – 2010) não importaram grão de soja brasileiro. Neste caso, as importações assumem o valor zero, sendo necessário para a estimação métodos que inflacionem os valores zero. Por essa razão, foi testado o método de regressão por pseudo Poisson, utilizando o software econométrico Stata. Ainda assim, no entanto, não foi possível encontrar resultados confiáveis devido a problemas de convergência[10]·.

Devido a este problema, optou-se por trabalhar com uma forma alternativa do modelo, que utiliza apenas valores de importação maiores que zero. Dessa maneira, assegurando-se que os valores são diferentes de zero, pode-se trabalhar com métodos de estimação por mínimos quadrados.

Com base na equação 48, seis modelos para soja em grão brasileira foram estimados considerando o período de tempo de 1996 a 2010. Foram utilizados os valores em dólar de importação de grão soja e valores dos PIBs do país exportador e importadores, expressos em bilhões de dólares. Os modelos foram estimados com as variáveis na forma logarítmica, utilizando estimadores de mínimos quadrados

[10] A regressão por PPML sigla em inglês para "*Poisson pseudo - maximum likelihood*". De acordo com o Professor PHD João Silva Santos da Universidade de Essex o software Stata (e qualquer outro software) pode encontrar problemas de convergência quando existem muitos valores nulos para a variável dependente e muitas variáveis *dummies*, quando é utilizado seu comando para estimar regressão por PPML.

generalizados, evitando assim problemas de heterocedasticidade e autocorrelação. Tais propriedades dos mínimos quadrados generalizados são evidenciadas em Greene (2003). Os principais resultados destas regressões são ilustrados na Tabela 9.

Tabela 9 – Resultados para estimativas dos Modelos Gravitacionais de importação de grão de soja brasileiro entre 1996 a 2010

	Modelo1		Modelo2		Modelo3		Modelo4		Modelo5		Modelo6	
R^2	0,2590		0,2617		0,2718		0,9070		0,5601		0,5593	
ln(PIB Brasil)	-0,7216	**	-0,1999	***	-0,3194		-2,4726	**	-3,2380	**	-2,2688	**
ln(PIB Importador)	1,1094	*	1,1020	*	1,1093	*	1,3203		1,4143	*	1,4120	*
ln(Distância Brasil-Importador)	0,3393		0,3558		0,3974		-4,8177	*	-5,0833	*	-5,0958	*
Tendência temporal	-		-0,0766	***	-0,0191		0,2664	**	0,1976		-	
Constante	11,0818	*	8,0867	***	7,4814		65,0794	***	74,8092	*	70,3166	*
Efeitos anuais	-		-		X		-		-		-	
Efeitos por subperíodo por Importador	-		-		-		X		-		-	
Efeitos por subperíodo por bloco	-		-		-		-		X		X	

Fonte: Elaboração Própria
Notas: Significância estatística (*) para 0,01, (**) para 0,05, (***) para 0,1
Variável Independente ln (valor das importações)
X indica que o grupo de variáveis pertence ao modelo
Número de observações = 618

Os mesmos dados foram utilizados em todos os modelos apresentados na Tabela 9, diferenciando apenas as variáveis incluídas em cada um deles. Em geral, todos os modelos apresentaram parâmetros positivos para o PIB do país importador, indicando que é positiva a proxy para elasticidade renda (PIB) do país importador por grão de soja brasileiro. Os resultados dos seis modelos também sugerem que o parâmetro para o PIB brasileiro é negativo. Este resultado não é usual em modelos gravitacionais e indica que um aumento do PIB brasileiro gera pressão para a queda das exportações brasileiras de grão de soja; porém esta queda não é evidenciada devido à demanda mundial por soja em grão. A variável distância é positiva e não significativa nos três primeiros modelos e negativa e significativa a 1% nos três últimos. Aparentemente, isto ocorre porque os maiores importadores de grão de soja brasileiros são países distantes do Brasil que apresentam características - por exemplo, culturais - que os fazem consumir mais soja. Assim sendo, nos três últimos

modelos, a distância passa a ter negativamente relacionada às importações, pois nestes modelos são consideradas características inerentes aos importadores.

O modelo 1 corresponde a um modelo gravitacional com dados em painel, estimado como um *pooled*, com apenas três variáveis explicativas: PIB brasileiro, PIB importador e distância entre Brasil e países importadores, sendo esta a forma mais simples do modelo gravitacional em termos de variáveis. Neste caso, porém, parecem haver indícios da necessidade de um maior número de variáveis, ou de que a especificação do modelo não é satisfatória. Estes indícios podem ser notados pelo sinal positivo apresentado pela variável distância, que neste caso se justifica pela omissão de variáveis que capturem efeitos que controlam o fato de que alguns países mais distantes do Brasil apresentam um maior consumo de soja. Já o modelo 2, diferencia-se do primeiro por incluir uma variável de tendência temporal. No entanto, este modelo também apresenta indícios de má especificação semelhantes aos captados para o modelo 1.

O modelo 3 corresponde ao segundo modelo, acrescido de variáveis de efeitos anuais, definidas como variáveis *dummies*, sendo desta forma um modelo de dados em painel com efeitos fixos como é descrito em Greene (2003). Entretanto, este modelo mantém os indícios de sub especificação identificado nos modelos anteriores, de forma a sugerir que a má especificação não deve à característica temporal dos dados em painel, e sim, aos dados em *cross-section*.

A partir do modelo 4 são incluídas as variáveis denominadas variáveis de efeito no presente trabalho, que aparentemente contribuem para melhorar a especificação do modelo, evidenciando a relação negativa entre distância e importações. O modelo 4 também apresenta variáveis do tipo *dummy*, introduzidas com o intuito de capturar efeitos individuais médios de cada país, por subperíodo. Observa-se que o número de variáveis criadas é igual ao número de países que importam grão de soja do Brasil, multiplicado pelo número de sub períodos menos um. Desta multiplicação se retira uma variável para não ocorrer o problema de multicolinearidade perfeita das *dummies* geradas com a constante. Este procedimento permite identificar os efeitos oriundos de cada país individualmente, a cada sub período, assim como também permite comparar a evolução destes efeitos

para cada país ao longo do tempo. Entretanto, o grande número de variáveis utilizadas pode gerar problemas. A não significância estatística a 10 % da variável PIB do país importador para o modelo, parece ser um indício de multicolinearidade, que pode ter sido gerada pelo elevado número de variáveis utilizadas.

Para amenizar tal problema, *dummiesdummies*nos modelos 5 e 6 são introduzidas variáveis *dummies* por bloco e por subperíodo. Cada bloco corresponde a um conjunto de nações agrupadas pelas Nações Unidas, conforme apresentado na Tabela A -03,. Esse procedimento é respaldado pela pressuposição de que uma mesma cultura e preferências por importações semelhantes, dentre outras similaridades que podem resultar da agregação definida, estariam afetando o comércio de um dado bem, no sentido de facilitar ou dificultar a sua realização.

Os modelos 5 e 6 são semelhantes entre si, diferenciando-se apenas pela consideração de uma variável de tendência temporal, incluída no modelo 5. Porém, a não significância da variável sugeriu que essa não auxilia a especificação desejada, resultando na formulação do modelo 6. Esse modelo foi considerado como a melhor forma de especificação do modelo, por apresentar todas as variáveis básicas do modelo gravitacional, significativas a pelo menos 10%. Dessa forma, foi escolhido para fornecer explicações para o modelo locacional, sendo que tal confronto é feito na próxima seção, sendo necessário que antes se analisem os resultados obtidos pelas variáveis efeito. Os resultados do modelo 6 completo são descritos na Tabela 10.

Tabela 10 – Resultados do Modelo gravitacional de importação de grão de soja brasileiro entre 1996 e 2010, incluindo variáveis para controlar efeitos por blocos e por subperíodos

Variável	Estimativa	Variável	Estimativa	Variável	Estimativa
ln(PIB Brasil)	-2,268769**	2EAEU	0,9833757	4EAEU	-2,67103*
ln(PIB Importador)	1,411997*	5WEEU	0,6379037	3WEAS	-3,19053**
ln(Distância Brasil-Importador)	-5,095769*	1WEAS	0,3040028	1SOAF	-3,604111*
Constante	70,3166*	5NOEU	0,2530756	5CEAM	-3,833814*
5EAAS	5,659347*	1WEEU	0,203367	2CEAM	-3,896796*
4EAAS	4,291734*	4NOAF	0,1742102	3CEAM	-4,25121**
4SOAS	4,279977*	5EAEU	-0,1152933	4CEAM	-5,369262*
1SEAS	3,833891*	4WEEU	-0,1312043	4WEAF	-5,453457*
2SOAS	3,294937*	4NOEU	-0,1598446	5SOAF	-5,500652*
3SEAS	3,240008*	2SOEU	-0,2311509	3SOAM	-5,540929*
2SEAS	2,908863*	3NOAF	-0,525699	5WEAF	-5,648362*
3EAAS	2,871628*	3WEEU	-0,538521	1SOAM	-6,16744*
1EAAS	2,844682*	3SOEU	-0,759669	5SOAM	-6,802088*
5SOEU	2,830673*	1NOEU	-0,9159504	4SOAM	-6,887793*
4SEAS	2,801245***	2WEEU	-1,005447	2SOAM	-7,32262*
5SEAS	2,771828*	2NOEU	-1,16141	1NOAM	-8,04444**
3SOAS	2,405015***	1EAEU	-1,178686	3WEAF	-8,594699*
2EAAS	2,268635**	5EAAF	-1,43784**	5NOAM	-8,689143*
4WEAS	1,617682*	3NOEU	-1,873497	2NOAM	-10,28471*
1SOEU	1,289238	3EAEU	-2,03467***	3NOAM	-10,29553*
5NOAF	1,277836	2WEAS	-2,046331	4NOAM	-10,69849*
4SOEU	1,275084**	2EAAF	-2,146577**	3SOAF	-17,51026*
5WEAS	1,249855	1CEAM	-2,542699**		

Fonte: Elaboração Própria
Notas: Significância estatística (*) para 0,01, (**) para 0,05, (***) para 0,1
Variável Independente ln (valor das importações)
As variáveis efeito são expressas como número do subperíodo e sigla do bloco, por exemplo, 5EAAS significa subperíodo 5 bloco leste asiático.

Os resultados das variáveis efeitos ilustrados na Tabela 10 são apresentados de forma decrescente para facilitar a análise. A primeira análise realizada diz respeito à significância estatística das variáveis, notando-se que aquelas que não se mostram estatisticamente significativas a um nível inferior a 10% são as variáveis cujas estimativas estão mais próximas de zero. Este resultado não invalida as variáveis do modelo, uma vez que o teste de significância estatística verifica a igualdade da estimativa ao valor zero. Sendo assim, decidiu-se manter o modelo com todas as variáveis utilizadas. O segundo tipo de análise possível refere-se aos

resultados, propriamente. No entanto, esta discussão é feita na próxima seção, de forma a comparar os resultados do modelo econométrico e do modelo locacional.

Para os demais produtos do complexo soja adota-se o procedimento ilustrado na Figura 5.

Para o farelo de soja brasileiro, verificou-se que, conforme a Figura 10, apresenta o seu centro gravitacional de importação seguindo trajetória semelhante à do WECG com exceção da passagem do subperíodo 4 para o 5 em que houve uma pequena movimentação de leste para oeste diferindo da maneira da movimentação do WECG. Desta forma, um modelo gravitacional com as mesmas variáveis do modelo escolhido para o produto grão de soja brasileiro é utilizado para a estimativa. Os resultados deste modelo são apresentados pela Tabela 11.

Tabela 11 – Resultados do Modelo gravitacional aplicado à importação de farelo de soja brasileiro; período: 1996 e 2010, com efeitos por blocos por subperíodos

(continua)

Variável	Estimativa		Variável	Estimativa		Variável	Estimativa	
ln(PIB Brasil)	-1,20455	***	4EAEU	6,423091	*	2NOAF	5,023888	*
ln(PIB Importador)	0,87314	*	4AUNZ	6,401775	*	5SOAM	4,776705	*
ln(Distância Brasil-Importador)	1,799768	**	5WEAS	6,379079	*	3NOAF	4,734194	*
Constante	-2,86058		1SOAS	6,271715	*	2WEAF	4,49413	*
5WEEU	8,465941	*	4SOAM	6,113375	*	5SOAF	4,41856	*
5SOEU	8,067202	*	5NOAF	6,051223	*	4EAAS	4,329419	*
3SOAS	7,693003	*	1WEEU	6,033992	*	2SEAS	4,239314	*
2SOAS	7,53303	*	5WEAF	5,986383	*	2EAAS	4,214056	*
4WEEU	7,420848	*	4SEAS	5,966315	*	3EAAS	4,093774	*
1SOEU	7,375244	*	3NOEU	5,947074	*	5EAAS	3,520925	**
4MIAF	7,295612	*	4NOEU	5,937997	*	4CEAM	3,390857	*
4SOEU	7,19158	*	2WEEU	5,887263	*	3NOAM	3,178956	*
1EAEU	7,166958	*	2EAEU	5,882567	*	1EAAF	3,120593	**
5EAEU	7,115354	*	1EAAS	5,856645	*	2NOAM	2,727857	*
5NOEU	7,036635	*	2WEAS	5,726954	*	3CEAM	2,642087	**
1WEAS	6,834303	*	1NOEU	5,629426	*	4EAAF	2,62147	*
4NOAF	6,808437	*	1CEAM	5,579175	*	1NOAF	2,585554	*
5SEAS	6,788041	*	4WEAF	5,527722	*	5CEAM	2,160338	
2SOAM	6,73245	*	3SEAS	5,520522	*	3EAAF	1,98577	*
2SOEU	6,689006	*	2NOEU	5,473688	*	2CEAM	1,754533	***

Tabela 11 – Resultados do Modelo gravitacional aplicado à importação de farelo de soja brasileiro; período: 1996 e 2010, com efeitos por blocos por subperíodos

(conclusão)

Variável	Estimativa		Variável	Estimativa		Variável	Estimativa	
3SOEU	6,675391	*	4WEAS	5,448491	*	4SOAS	1,684707	
3MIAF	6,665553	*	5MIAF	5,396767	*	3AUNZ	1,674335	
1SEAS	6,655487	*	3WEAS	5,384077	*	2EAAF	1,272797	
3WEEU	6,581082	*	3SOAM	5,353322	*	1AUNZ	-0,9782	
2MIAF	6,480521	*	1SOAM	5,276298	*	4NOAM	-0,98276	*
1SOAF	6,45487	*	3WEAF	5,213465	*	2AUNZ	-1,24389	
3EAEU	6,449096	*	5AUNZ	5,034349	*	3SOAF	-1,30724	

Fonte: Elaboração Própria
Notas: Significância estatística (*) para 0,01, (**) para 0,05, (***) para 0,1
Variável Independente ln (valor das importações)
As variáveis efeito são expressas como número do subperíodo e sigla do bloco

Inferências similares às apresentadas para o grão de soja são validas para o farelo de soja. Ressalta-se que neste caso, a constante é não significativa a 10%, porém assume valor próximo de zero, de forma que opta por manter a constante no modelo, pois, em geral, modelos sem intercepto não são aconselháveis, pelo viés que podem causar como é argumentado em Greene (2003). O modelo gravitacional para o farelo de soja brasileiro tem seus resultados comparados com os do modelos locacionais na próxima seção.

Para as importações de óleo de soja brasileiro, adota-se o mesmo procedimento, que para o farelo de soja brasileiro, porém o modelo gravitacional com variáveis de efeito por bloco por sub período apresentou diversos resultados não significativos. O modelo testado é apresentado na Tabela A - 07 e conforme o procedimento previamente determinado, outro modelo deve ser testado. O segundo modelo testado inclui variáveis de efeito por bloco por subperíodo. Os principais resultados referentes a esse modelo são ilustrados na Tabela 12 (a totalidade dos resultados são detalhados na Tabela A - 07).

Tabela 12 – Principais resultados do Modelo gravitacional de importação de óleo de soja brasileiro entre 1996 e 2010 com efeitos por país por subperíodo

Variável	Estimativa		Variável	Estimativa		Variável	Estimativa	
ln(PIB Brasil)	-0,89453		5MUS	26,14028	*	3EST	23,21082	*
ln(PIB Importador)	3,792219	*	3AZE	26,12878	*	4AZE	22,82839	*
ln(Distância Brasil-Importador)	-9,89386	*	2NPL	25,95968	*	5ATG	22,81508	*
Constante	80,52718	*	1MDG	25,65188	*	5CYP	22,72493	*
5STP	35,93783	*	5GMB	25,62483	*	2CYP	22,50484	*
3FJI	31,35564	*	4MWI	25,43369	*	3CPV	22,3953	*
2STP	29,87012	*	3BGD	24,80524	*	2BEN	22,24769	*
1NPL	29,50555	*	4BGD	24,30772	*	4CYP	22,17227	*
5NPL	29,06738	*	1MUS	23,92072	*	2CPV	22,06783	*
3MUS	26,96669	*	5MOZ	23,86934	*	4ZWE	22,03124	*
5MDG	26,85268	*	4VNM	23,76191	*	5VCT	21,68827	*
3MDG	26,79371	*	4MOZ	23,49287	*	4CPV	21,67197	*
4MUS	26,35717	*	1CPV	23,48285	*	4MLT	21,64279	*
2MUS	26,3406	*	5VNM	23,40202	*	1MYS	21,61669	*
2MDG	26,20983	*	3VNM	23,39407	*	3UGA	21,61462	*

Fonte: Elaboração Própria
Notas: Significância estatística (*) para 0,01, (**) para 0,05, (***) para 0,1
Variável Independente ln (valor das importações)
As variáveis efeito são expressas em número do subperíodo e sigla ISO3 do país

Para o produto farinha de soja não foi possível traçar uma trajetória definida. Como o presente trabalho não tem o objetivo de identificar motivos para explicar essa indefinição infere-se que a farinha de soja brasileira é um exemplo de produto para o qual o método proposto não se aplica. Desta forma, não são apresentados os resultados estatísticos oriundos de um modelo gravitacional estimado para este produto.

Dada a escolha dos modelos econométricos para cada produto do complexo soja brasileiro parte-se para a discussão dos resultados que é o tema da próxima seção.

6 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Esta seção tem o intuito de analisar e discutir os resultados gerados pelos diversos modelos utilizados para cada um dos bens e suas relações com o WECG. Primeiramente o resultado obtido com a metodologia de acesso ao mercado externo e apresentado na Tabela 3 é analisado, com os modelos locacionais apresentados graficamente nas Figuras 7 a 11. Nota-se que é difícil fazer qualquer tipo de inferência a partir dos resultados apresentados. Está dificuldade deve-se a dois aspectos principais, o primeiro é que os resultados obtidos ilustram apenas se houve aumento ou diminuição do acesso de um bem ao mercado externo; porém este é um resultado geral, não indicando em quais localidades houve aumento e em quais l houve diminuição deste acesso. Dessa forma, não é possível relacionar diretamente a trajetória observada ao longo dos subperíodos pelos modelos de centro gravitacionais para cada um dos bens, com os resultados de aumento ou diminuição do acesso ao mercado externo. O segundo aspecto é sobre os dados utilizados para a estimação de ambos os métodos. Enquanto os modelos de centro gravitacional de exportações utilizam dados de importação do complexo soja brasileiro, o modelo de acesso ao mercado estrangeiro utiliza dados de importação do complexo soja do mundo todo em suas estimativas. Desta forma, ao utilizar dados de outras nações, as estimativas econométricas calculadas podem diferir daquelas calculadas apenas para o complexo soja brasileiro. Devido os aspectos discutidos, portanto, existem evidências de que a metodologia de acesso ao mercado estrangeiro não se mostrou como a melhor alternativa estatística para a explicação dos modelos locacionais.

Dessa forma, buscou-se empregar modelos gravitacionais para promoverem explicações quanto aos resultados dos modelos dos modelos locacionais.

Para a análise do grão de soja resgatam-se os resultados dos modelos locacionais ilustrados nas Figuras 7 e 11, bem como os resultados derivados destes modelos apresentados nas Tabelas 7 e 8. Nota-se que ambos os centros apresentam deslocamento para o leste. Sabe-se pelas informações oriundas do Banco Mundial e citadas na seção introdutória deste trabalho que a economia chinesa apresentou elevadas taxas de crescimento elevando a participação de seu PIB no total mundial de maneira significativa, o que corrobora a movimentação do WECG apresentada na Figura7 em direção ao oriente.

A Figura 11 mostra o crescimento das importações de grão de soja brasileiro pelos países orientais, porém esta trajetória para o oriente das importações de grão de soja brasileiro é mais intensa em velocidade que a do WECG, conforme se constata nas informações apresentadas pela Tabela 7. Verifica-se ainda que ambos apresentam aceleração e desaceleração nos mesmos períodos, como é constatado pelos resultados da Tabela 8, sendo a velocidade das do centro de importação de grão de soja brasileiro maior que a do WECG em sentido ao oriente. Dessa forma, pode-se supor que alguns países orientais elevaram suas propensões ao consumo da soja em grão brasileira ao longo dos subperíodos analisados. Para verificar essa hipótese estatisticamente, o presente trabalho testa diferentes formas de modelo, afim de identificar o de melhor especificação. O modelo apresentado na Tabela 10 foi identificado como o mais apropriado para explicar os resultados obtidos com o modelo locacional.

O modelo gravitacional para as importações de soja em grão brasileiras mostra pelas suas variáveis efeito por bloco por subperíodo o crescimento das importações pelas nações asiáticas principalmente o bloco do leste asiático (bloco em que a China está inserida) para os últimos subperíodos da análise. Pode-se perceber que em geral os blocos asiáticos apresentaram os maiores valores para as variáveis referentes a efeitos por bloco e por subperíodo, seguidos pelos blocos europeus e, por fim, pelos blocos americanos. Estes resultados corroboram a análise feita pelos modelos locacionais.

Para o produto farinha de soja brasileira, não foi possível identificar nenhum padrão de importação. Isto se deve a três motivos conjuntamente, as poucas importações deste produto no período, a descontinuidade das importações por cada importador e a distância entre os importadores. Desta forma não foi possível traçar uma trajetória ou inferir quais seriam os principais importadores, assim sendo entendeu-se que a farinha de soja brasileira é um produto que está fora do escopo da análise pelo método proposto neste trabalho.

2 e a seguir, iniciam uma trajetória em direção ao oriente. Entretanto, para as importações de farelo de soja brasileiro há um leve retrocesso com direção ao oriente entre os períodos 4 e 5. Pode-se notar também que os centros gravitacionais

das exportações de farelo de soja para o período entre 1996 e 2010 não apresentou grande deslocamento ao longo do globo, ficando restrito à região entre a Albânia e a Turquia. No entanto, isto não significa que necessariamente os principais importadores de farelo de soja brasileira estejam localizados nesta região, mas indica que ao longo do período estudado, em geral, as mesmas economias foram as principais importadoras do farelo de soja brasileiro. Pelos resultados do modelo gravitacional apresentados pela Tabela 11 é possível notar que os blocos que apresentaram maiores valores para as variáveis efeito, são blocos europeus, principalmente do sul da Europa e da Europa ocidental e sudoeste e oeste asiático, que corresponde, em geral, a países asiáticos de significativa população com religião muçulmana. Desta forma, os resultados locacionais para a importação de farelo de soja corresponde ao resultado do modelo gravitacional, indicando que as regiões citadas apresentam fatores determinantes do consumo do farelo de soja brasileiro de maior relevância e independentes do PIB. Isso indica que este produto não deve seguir a trajetória do WECG, mas deve, "*coeteris paribus*", manter seu centro gravitacional de exportações entre a Europa e o oeste da Ásia, como indica a análise de aceleração apresentada na Tabela 8. em que é indicada uma constante desaceleração do centro gravitacional das importações de farelo de soja brasileira no período estudado.

Outro ponto é a comparação entre os modelos gravitacionais para a importação do grão de soja e do farelo de soja, em que o valor das variáveis efeitos para as importações de soja para o bloco do leste asiático ao longo dos subperíodos mostra-se em geral decrescentes. Para as importações de grão de soja estas mesmas variáveis são crescentes, o que pode indicar uma substituição por algum (ou alguns) países do leste asiático das importações de farelo de soja por grãos de soja brasileiros.

Para as importações de óleo de soja brasileiro, resultados apresentados na Tabela A - 07 indicam que, em geral, os principais países importadores nos 5 subperíodos da análise são países localizados no sudeste e sudoeste asiáticos e países africanos. Adicionalmente, quando se observa o resultado ilustrado na Figura 10, os centros gravitacionais das importações de óleo de soja brasileiro estão localizados na Ásia entre a China e a Síria, deslocando-se alternadamente para o

oeste e para o leste como é mostrado pela Tabela 7. Desta forma, a trajetória apresentada pelo WECG está se aproximando, ao longo dos subperíodos, da região onde oscila o centro gravitacional de importação de óleo de soja brasileiro.

7 CONCLUSÕES

Pode-se concluir que entre o modelo de acesso ao mercado estrangeiro e os modelos gravitacionais, estes últimos apresentam melhores respostas as movimentações e localização dos pontos nos modelos locacionais. Isto ocorreu por ambos trabalharem exatamente com os mesmo dados de importação e também pelo que foi apresentado na seção 4.1, em que foi possível relacionar modelos gravitacionais de exportação para um bem com modelos locacionais de exportação deste bem. O exemplo analisado do complexo soja brasileiro corroborou a relação entre os conceitos, desta forma o modelo locacional apresentado quando ponderado por exportações ou importações de um ou mais bens corresponderá a um resultado generalizado de um modelo gravitacional das mesmas variáveis.

Sendo o modelo locacional ponderado pelo comércio uma representação gráfica generalizada ao modelo gravitacional pode-se ilustrar o efeito da distorção de alguma variável, por exemplo, uma barreira à importação de um determinado produto. Para isso é necessário especificar o modelo gravitacional utilizando esta barreira, em seguida estimar os valores do comércio se a barreira caso a barreira não existisse. Utilizando os valores reais de comércio observados e os estimados como ponderações dos modelos locacionais de importações, podendo-se assim ter uma resposta gráfica da distorção causada por pela barreira.

Os conceitos de velocidade e aceleração derivados do modelo locacional podem no caso de uma trajetória contínua ser utilizados na previsão de pontos futuros. Entretanto é necessário verificar neste caso os pontos no mundo em que o peso se tornando maior e tomar o devido cuidado para não ultrapassa-los sem razões coerentes para isso.

REFERÊNCIAS

ABOUFADEL, E.; AUSTIN, D. A New Method for Computing the Mean Center of Population of the United States. **The professional Geographer**, Malden, v.58, p.65-69, 2006.

ANDERSON, J.E. Theoretical Foundation for the Gravity Equation. **American Economic Review**, Pittsburgh, v.69, p.106-116, 1976.

CASTRO, S.H; REIS, R.P.; LIMA, A.L.R. Custos De Produção Da Soja Cultivada Sob Sistema De Plantio Direto: estudo de multicasos no oeste da Bahia. **Revista Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.30, n.6, p 1146-1153, 2006.

CENTRO DE INTELIGÊNCIA DA SOJA: Utilização do grão. Disponível em: < http://www.cisoja.com.br/>. Acesso em: 10 abr. 2011.

CENTRE D'ETUDES PROSPECTIVES ET D'INFORMATIONS INTERNATIONALES. Dados de distância entre países. Disponível em: < http://www.cepii.fr/anglaisgraph/bdd/distances.htm>. Acesso em: 05 abr. 2011.

UNITED NATIONS COMMODITY TRADE. Dados de comércio. Disponível em: <http://comtrade.un.org/>. Acesso em: 13 ago. 2011.

CORONEL, D.A.; MACHADO,J.A.D.; CARVALHO,F.M.A. Análise da Competitividade das Exportações do Complexo Soja Brasileiro de 1995 a 2006: Uma Abordagem de *Market-Share*, **Revista de economia contemporânea**, Rio de Janeiro, v.13, n.2, p 281- 307, 2009.

CYSNE, R.P; SIMONSEN, M. H. **Macroeconomia**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2007. 731 p.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa da Soja. **Informações sobre a soja no Brasil**. Disponível em: < http://www.cnpso.embrapa.br/index.php?op_page=113&cod_pai=35>. Acesso em: 04 abr. 2011.

FLASKERUD, G. **Brazil's Soybean Production and Impact**. North Dakota: NSDU Extention Service, 2003. 16 p.

FROYEN, R.T. **Macroeconomia**. 5.ed. São Paulo: Saraiva, 1999. 635 p.

GIAMBIAGI,F. (Org.). **Economia brasileira contemporânea.** Rio de Janeiro: Campus, 2005. 425 p.

GOLDSMITH,P.; HIRSCH,R. The Brazilian Soybean Complex. **Choices the magazine of food, farm and resource issues**, Ilinois. V.21, p. 97-104, 2006.

GREENE, W.H. **Econometric Analysis**. 6. ed. New Jersey: Prentice Hall, 2003. 1216 p.

GRETHER, J.M.; MATHYS, N.A. Is the World's Economic Center of Gravity Already in Asia? . **Area**, Chichester, V.42, p.47-50, 2006.

INTERNATIONAL MONETARY FUND. Banco de dados. Disponível em: < http://www.imf.org/external/data.htm>. Acesso em: 25 mar. 2011.

INTRANET DA UNIVERSIDADE DE ESSEX. Disponível em: <http://privatewww.essex.ac.uk/~jmcss/LGW.html>. Acesso em: 09 out. 2012.

JANK, M.S.; NAKAHODO,S.N. **A Nova dinâmica das exportações brasileiras:** preços, quantidades e destinos. São Paulo: ICONE, 2006, 16 p.

KENNETH A. R, **World Economy Gravity Models.** Disponível em: < http://nb.vse.cz/2MO301/gravmod.pdf>. Acesso em; 25 mar. 2011.

KLINK,C.A.; MACHADO,R.B. A Conservação do Cerrado Brasileiro. **Megadiversidade**, Belo Horizonte, v.1, p. 147-155, jul.2005.

KRUGMAN, P. R.; OBSTEFELD, M. **Economia Internacional:** Teoria e Política. 5. Ed. São Paulo: Makron Book, 2001. 556 p.

LINNEMAN, H. An Econometric Study of International Trade Flows. **The American Economic review**, Pittsburgh, v. 57, n.1, p. 283-285, 1966.

MASUDA, T.; GOLDSMITH, P.D. World Soybean Production: Area Harvested, Yield, and Long-Term Projections, **International Food and Agribusiness Management Review**, Cambridge, MA, p.143- 162**,** 2009.

MDIC: 20 anos da SECEX e 200 anos de Comércio Exterior. Disponível em : < http://www.mdic.gov.br/sitio/interna/interna.php?area=5&menu=3130>. Acesso em: 25 mar. 2011.

PAZ, L. S. **Brazilian international and inter-state trade flows:** an exploratory analysis using the gravity model. 2003. 93 p. Dissertação (Mestrado) - Escola de Pós-Graduação em Economia, FGV/RJ, Rio de Janeiro, 2003.

PINHEIRO, A.C. **Encarando o desafio das exportações**. Brasília: Banco Nacional de Desenvolvimento, 2002. 21 p.

POYHONEN, P. A tentative model for the volume of trade between countries. ***Weltwirtschaftliches Archiv,*** Heidelberg, v. 90, p. 93-100, 1963.

REDDING, S.; VERNABLES, A.J. Geography and Export Performance: External Market Access and International Supply Capacity, **NBER Working Paper**, Cambridge, MA, No. 9637, p.1 – 41, 2003.

REGO, J.M; MARQUES, R. M. (Org.). **Economia Brasileira.** 3.ed. São Paulo: Saraiva, 2008. 304 p.

RÊGO, E.C.L. **Do Gatt à OMC:** o que mudou, como funciona e para onde caminha o sistema multilateral de comércio. Brasília: Banco Nacional de Desenvolvimento, 1996. 21 p.

SILBERBERG,E. **The Structure of Ecomonics:** a mathematical analysis. 2.ed. Nova York : McGraw-Hill Publishing Company, 1990. 686 p.

THE WORLD BANK, dados de participação dos setores no PIB. Disponível em: <http:// http://data.worldbank.org/>. Acesso em: 15 ago. 2011

TORRES FILHO, E.T.; PUGA, F.; Exportações brasileiras: um cenário pós-crise internacional. In: GIAMBAGI,F.; BARROS, O. **Brasil pós-crise**. São Paulo: Campus, 2009. 384 p.

TROSTLE, R. **Global Agricultural Supply and Demand:** factors contributing to the recent increase in food commodities prices. Washington, DC: USDA Outlook, 2008, 30 p.

VARIAN,H.R. **Microeconomia:** princípios básicos uma abordagem moderna. 6. ed. Rio de Janeiro: Editora Campus, 2003. 778 p.

ANEXOS

Tabela A -01- Lista de Países, centro econômico e coordenadas geográficas

(continua)

Código ISO-3	Nação	Capital/centro economico	Latitude	Longitude
AFG	Islamic Republic of Afghanistan	kabul	34.5167	69.2000
AGO	Angola	luanda	-8.8500	13.2333
ALB	Albania	tirana	41.3333	19.7833
ARE	United Arab Emirates	abu dhabi	24.4333	54.6500
ARG	Argentina	buenos aires	-34.5833	-58.4833
ARM	Armenia	yerevan	40.1333	44.4667
ATG	Antigua and Barbuda	st john's	17.1167	-61.7833
AUS	Australia	camberra	-35.3000	149.1500
AUT	Austria	viena	48.1167	16.5667
AZE	Azerbaijan	baku	40.4500	50.0667
BDI	Burundi	bujumbura	-3.3167	29.3167
BEL	Belgium	bruxelas	50.7500	4.5333
BEM	Benin	porto novo	6.4833	2.6167
BFA	Burkina Faso	uagadugu	12.3500	-1.5167
BGD	Bangladesh	daca	23.7667	90.3833
BGR	Bulgaria	sófia	42.6500	23.3833
BHR	Bahrain	manama	26.2167	50.5833
BHS	The Bahamas	nassau	25.0500	-77.4667
BIH	Bosnia and Herzegovina	saravejo	43.8167	18.3333
BLR	Belarus	polaminsk	53.9333	27.6333
BLZ	Belize	belmopan	17.2500	-88.7667
BOL	Bolivia	la paz	-16.5167	-68.1833
BRA	Brazil	são paulo	-23.6167	-46.6500
BRB	Barbados	bridgetown	13.1000	-59.6167
BRN	Brunei Darussalam	bandar seri begawan	4.9333	114.9330
BTN	Bhutan	timfú	27.4667	89.6500
BWA	Botswana	gaborone	-24.7500	25.9167
CAF	Central African Republic	bangui	4.4000	18.5167
CAN	Canada	otawa	45.3167	-75.6667
CHE	Switzerland	berna	46.9767	7.5000
CHL	Chile	santiago	-33.3833	-70.7833
CHN	China	pequin	39.9333	116.2830
CIV	Côte d'Ivoire	abidjan	6.9000	-5.3500
CMR	Cameroon	iaundé	3.8667	11.5167
COD	Zaire / republica dem. do congo	kinshasa	-4.3833	15.4333
COG	Republic of the Congo|Congo	brazzavile	-4.2500	15.2500
COL	Colombia	bogotá	4.7166	-74.1500
COM	Comoros	moroni	-11.6833	43.2667
CPV	Cape Verde	praia	14.9167	-23.5167
CRI	Costa Rica	san josé	9.9500	-84.1500
CYP	Cyprus	nicosia	35.1667	33.3667

Tabela A -01- Lista de Países, centro econômico e coordenadas geográficas

(continuação)

Código ISO-3	Nação	Capital/centro economico	Latitude	Longitude
DEU	Germany	berlim	52.5000	13.3500
DJI	Djibouti	djibouti	11.5500	43.1667
DMA	Dominica	roseau	15.3000	-61.4000
DNK	Denmark	copenhague	55.6167	12.6500
DOM	Dominican Republic	santo domingo	18.4667	-69.9000
DZA	Algeria	argel	36.7833	3.0500
ECU	Ecuador	quito	-0.1500	-78.4833
EGY	Egypt	cairo	30.0500	31.2500
ERI	Eritrea	asmara	15.2833	38.9167
ESP	Spain	madri	40.4000	-3.6833
EST	Estonia	talinn	59.3833	24.5833
ETH	Ethiopia	adis abeba	8.9833	38.8000
FIN	Finland	helsink	60.1667	24.9333
FJI	Fiji	suva	-18.1333	178.4170
FRA	France	paris	49.0167	2.5333
GAB	Gabon	libreville	0.4500	9.4167
GBR	United Kingdom	londres	51.5000	-0.5000
GEO	Georgia	tbilisi	41.6833	44.9500
GHA	Ghana	acra	5.6000	-0.1667
GIN	Guinea	conacri	9.5667	-13.6167
GMB	Gambia	banjul	13.3500	-16.7333
GNB	Guinea-Bissau	bissau	11.8833	-15.6500
GNQ	Equatorial Guinea	malabo	3.7500	8.7667
GRC	Greece	atenas	37.9000	23.7333
GRD	Grenada	sant george's	12.0000	-61.7833
GTM	Guatemala	cidade da guatemal	14.5833	-90.5167
GUY	Guyana	georgetown	6.8000	-58.1500
HKG	Hong Kong	hong kong	22.3333	114.1830
HND	Honduras	teguvigalpa	14.0500	-87.2167
HRV	Croatia	zagreb	45.8000	15.9833
HTI	Haiti	porto principe	18.5667	-72.3000
HUN	Hungary	budapeste	47.5167	19.0333
IDN	Indonesia	jacarta	-6.1167	106.6500
IND	India	nova delhi	28.5667	77.1167
IRL	Ireland	dublin	53.3333	-6.2500
IRN	Iran, Islamic Republic of	teerã	35.6667	51.4333
IRQ	Iraq	baghdad	33.2333	44.2333
ISL	Iceland	reikjavik	64.1333	-21.9000
ISR	Israel	jerusalem	31.8667	35.2167
ITA	Italy	roma	41.9000	12.5000
JAM	Jamaica	kingston	17.9333	-76.7833
JOR	Jordan	amã	31.9833	35.9833

Tabela A -01- Lista de Países, centro econômico e coordenadas geográficas

(continuação)

Código ISO-3	Nação	Capital/centro economico	Latitude	Longitude
JPN	Japan	tóquio	35.6895	139.6917
KAZ	Kazakhstan	astana	51.1799	71.4467
KEN	Kenya	nairobi	-1.2833	36.8167
KGZ	Kyrgyzstan	bishkek	42.8700	74.5879
KHM	Cambodia	phnom penh	11.5588	104.9174
KIR	Kiribati	bairiki	1.3291	172.9791
KNA	Saint Kitts and Nevis	basseterre	17.3026	-62.7177
KOR	Korea, Republic of	seul	37.5665	126.9780
KWT	Kuwait	kuwait	29.3333	47.9833
LAO	Lao People's Democratic Republic	vientiane	17.9628	102.6144
LBN	Lebanon	beirute	33.8886	35.4955
LBR	Liberia	monrovia	6.3008	-10.7972
LBY	Libyan Arab Jamahiriya	tripoli	32.6667	13.1500
LCA	Saint Lucia	castries	14.0167	-61.0000
LKA	Sri Lanka	colombo	6.9333	79.8500
LSO	Lesotho	maseru	-29.4500	27.5500
LTU	Lithuania	vilnius	54.6333	25.1000
LVA	Latvia	riga	56.9667	24.0500
MAC	Macao	macao	22.1667	113.5670
MAR	Morocco	rabat	34.0333	-6.8500
MDA	Moldova, Republic of	chisinau	47.0833	28.8333
MDG	Madagascar	antananarivo	-18.8000	47.4833
MDV	Maldives	malé	4.3500	73.5333
MEX	Mexico	cidade do mexico	19.4333	-99.1000
MKD	Macedonia, the former Yugoslav Republic of	skopje	41.9667	21.6500
MLI	Mali	bamako	12.5333	-7.9500
MLT	Malta	valletta	35.9000	14.5167
MMR	Myanmar	bago	17.3333	96.4833
MNE	Montenegro	podgorica	42.4333	19.2833
MNG	Mongolia	ulaanbaatar	47.8500	106.7670
MOZ	Mozambique	maputo	-26.0000	32.5667
MRT	Mauritania	nuakchott	18.1000	-15.9500
MUS	Mauritius	port louis	-19.6833	63.4167
MWI	Malawi	lilongwe	-14.0000	33.7667
MYS	Malaysia	kuala lumpur	3.1667	101.7000
NAM	Namibia	windhoek	-22.5667	17.1000
NER	Niger	niamei	13.4833	2.1667
NGA	Nigeria	abuja	9.2000	7.1833
NIC	Nicaragua	manágua	12.1500	-86.1667
NLD	The Netherlands	amsterdã	52.3000	4.7667

Tabela A -01- Lista de Países, centro econômico e coordenadas geográficas

(continuação)

Código ISO-3	Nação	Capital/centro economico	Latitude	Longitude
NPL	Nepal	katmandu	27.7000	85.3667
NZL	New Zealand	wellington	-41.3333	174.8000
OMN	Oman	muscat	23.6167	58.5833
PAK	Pakistan	islamabad	33.6167	73.1000
PAN	Panama	cidade do panamá	8.9833	-79.5167
PER	Peru	lima	-12.0000	-77.1167
PHL	Philippines	manila	14.5833	121.0000
PNG	Papua New Guinea	port moresby	-9.4333	147.2170
POL	Poland	varsóvia	52.1667	20.9667
PRT	Portugal	lisboa	38.7667	-9.1333
PRY	Paraguay	assunção	-25.2667	-57.6333
QAT	Qatar	doha	25.2500	51.5667
ROU	Romania	bucareste	44.5000	26.1333
RUS	Russia	moscou	55.9833	37.5000
RWA	Rwanda	kigali	-1.9667	30.1167
SAU	Saudi Arabia	riyadh	24.6333	46.7167
SDN	Sudan	cartum	15.6000	32.5500
SEN	Senegal	dacar	14.7333	-17.5000
SGP	Singapore	cingapura	1.3667	103.9170
SLB	Solomon Islands	honiara	-9.4167	160.0500
SLE	Sierra Leone	freetown	8.5000	-13.2500
SLV	El Salvador	san salvador	13.7000	-89.1167
SRB	Serbia	belgrade	44.8167	20.2833
STP	São Tomé and Príncipe	são tomé	0.4000	6.7333
SUR	Suriname	paramarimbo	5.8333	-55.1667
SVK	Slovakia	blastislava	48.2000	17.2000
SVN	Slovenia	liubliana	46.2167	14.4833
SWE	Sweden	estocolmo	59.3333	18.0500
SWZ	Swaziland	mdadane	-26.3000	31.1000
SYC	Seychelles	victoria	-4.6333	55.4500
SYR	Syrian Arab Republic	damasco	33.4167	36.5167
TCD	Chad	n'djamena	12.1333	15.0333
TGO	Togo	lomé	6.1667	1.2500
THA	Thailand	bangcoc	13.9167	100.6000
TJK	Tajikistan	duchambe	38.5500	68.7833
TKM	Turkmenistan	asgabate	37.9833	58.3667
TLS	Democratic Republic of Timor-Leste	dili	-8.5667	125.5670
TON	Tonga	nuku'alofa	-21.1667	-175.2000
TTO	Trinidad and Tobago	port of spain	10.6167	-61.3500
TUN	Tunisia	tunis	36.8333	10.2333
TUR	Turkey	ancara	39.9333	32.7500

Tabela A -01- Lista de Países, centro econômico e coordenadas geográficas

(conclusão)

Código ISO-3	Nação	Capital/centro economico	Latitude	Longitude
TWN	Taiwan Province of China	taipei	25.0333	121.5000
TZA	Tanzania, United Republic of	dodoma	-6.8667	39.2000
UGA	Uganda	campala	0.3167	32.4167
UKR	Ukraine	kiev	50.4000	30.5667
URY	Uruguay	montevideu	-34.8833	-56.1833
USA	United States	nova iorque	40.7667	-73.9833
UVK	Kosovo	pristina	42.6500	21.1500
UZB	Uzbekistan	tashkent	41.2667	69.2667
VCT	Saint Vincent and the Grenadines	kingstown	13.1333	-61.2000
VEN	Venezuela	caracas	10.3000	-66.8167
VNM	Viet Nam	hanói	21.0333	105.8000
VUT	Vanuatu	port vila	-17.7000	168.3000
WSM	Samoa	ápia	-13.8000	-171.7830
YEM	Yemen	sana	15.5167	44.1833
ZAF	South Africa	pretória	-25.7500	28.2167
ZMB	Zambia	lusaka	-15.4167	28.2833
ZWE	Zimbabwe	harare	-17.9167	31.1333

Fonte: Timegenie e Gpsies disponíveis em: http://www.timegenie.com/latitude_and_longitude/ http://www.gpsies.com/coordinate.do

Tabela A - 02 – Principais resultados da estimação econométrica para os modelos de acesso ao mercado externo

Farelo se Soja	1996-1998	1999-2001	2002-2004	2005-2007	2008-2010
lndist	-1,318396	-1,089408	-1,268581	-1,106717	-1,146173
fronteira	0,738997	0,6413046	0,9463186	0,8376435	1,077685
betai	*	*	*	*	*
betaj	*	*	*	*	*

Farinha de Soja	1996-1998	1999-2001	2002-2004	2005-2007	2008-2010
lndist	-1,15018	-1,02992	-0,99329	-1,03018	-1,16541
fronteira	0,32022	0,639795	1,15812	1,145373	1,322662
betai	*	*	*	*	*
betaj	*	*	*	*	*

Grão de Soja	1996-1998	1999-2001	2002-2004	2005-2007	2008-2010
lndist	-0,9700417	-0,840621	-0,814075	-0,766596	-0,851555
fronteira	0,7441905	1,245551	1,766766	1,617344	1,67323
betai	*	*	*	*	*
betaj	*	*	*	*	*

Óleo de soja	1996-1998	1999-2001	2002-2004	2005-2007	2008-2010
lndist	-1,269881	-1,42473	-1,434227	-1,410842	-1,328727
fronteira	1,225492	0,604827	0,751295	1,039511	1,252908
betai	*	*	*	*	*
betaj	*	*	*	*	*

Fonte: Elaboração própria

Notas: * Embora grande parte dos betas i e j sejam significantes, alguns não são, pois alguns encontram valores nominais próximos a zero, e a variância de seus coeficientes não são “pequenas” o suficiente para tornar o valor significativo.

Lembrando que testes de significância são obtidos através de testes t e sua interpretação seria apenas a probabilidade de encontrar um valor mais extremo que o coeficiente estimado tendo como hipótese nula que este mesmo é igual a zero.

Tabela A -03 – Divisão regional do mundo

(continua)

Região Geográfica	ISO3	Bloco
Africa		
Eastern Africa		
Burundi	BDI	EAAF
Comoros	COM	EAAF
Djibouti	DJI	EAAF
Eritrea	ERI	EAAF
Ethiopia	ETH	EAAF
Kenya	KEN	EAAF
Madagascar	MDG	EAAF
Malawi	MWI	EAAF
Mauritius	MUS	EAAF
Mayotte	MYT	EAAF
Mozambique	MOZ	EAAF
Réunion	REU	EAAF
Rwanda	RWA	EAAF
Seychelles	SYC	EAAF
Somalia	SOM	EAAF
Uganda	UGA	EAAF
United Republic of Tanzania	TZA	EAAF
Zambia	ZAM	EAAF
Zimbabwe	ZWE	EAAF
Middle Africa		
Angola	AGO	MIAF
Cameroon	CMR	MIAF
Central African Republic	CAF	MIAF
Chad	TCD	MIAF
Congo	COG	MIAF
Democratic Republic of the Congo	COD	MIAF
Equatorial Guinea	GNQ	MIAF
Gabon	GAB	MIAF
Sao Tome and Principe	STP	MIAF
Northern Africa		
Algeria	DZA	NOAF
Egypt	EGY	NOAF
Libya	LBY	NOAF
Morocco	MAR	NOAF
South Sudan	?	NOAF
		NOAF

Tabela A -03 – Divisão regional do mundo

(continuação)

Região Geográfica	ISO3	Bloco
Sudan	SDN	NOAF
Tunisia	TUN	NOAF
Western Sahara	ESH	NOAF
Southern Africa		
Botswana	BWA	SOAF
Lesotho	LSO	SOAF
Namibia	NAM	SOAF
South Africa	ZAF	SOAF
Swaziland	SWZ	SOAF
Zambia	ZMB	SOAF
Western Africa		
Benin	BEN	WEAF
Burkina Faso	BFA	WEAF
Cape Verde	CPV	WEAF
Cote d'Ivoire	CIV	WEAF
Gambia	GMB	WEAF
Ghana	GHA	WEAF
Guinea	GIN	WEAF
Guinea-Bissau	GNB	WEAF
Liberia	LBR	WEAF
Mali	MLI	WEAF
Mauritania	MRT	WEAF
Niger	NER	WEAF
Nigeria	NGA	WEAF
Saint Helena	SHN	WEAF
Senegal	SEN	WEAF
Sierra Leone	SLE	WEAF
Togo	TGO	WEAF
Americas		
Latin America and the Caribbean		
Caribbean		
Anguilla	AIA	CAAM
Antigua and Barbuda	ATG	CAAM
Aruba	ABW	CAAM
Bahamas	BHS	CAAM

Tabela A -03 – Divisão regional do mundo

(continuação)

Região Geográfica	ISO3	Região Geográfica
Barbados	BRB	CAAM
Bonaire, Saint Eustatius and Saba	BES	CAAM
British Virgin Islands	VGB	CAAM
Cayman Islands	CYM	CAAM
Cuba	CUB	CAAM
Curaçao	CUW	CAAM
Dominica	DMA	CAAM
Dominican Republic	DOM	CAAM
Grenada	GRD	CAAM
Guadeloupe	GLP	CAAM
Haiti	HTI	CAAM
Jamaica	JAM	CAAM
Martinique	MTQ	CAAM
Montserrat	MSR	CAAM
Puerto Rico	PRI	CAAM
Saint-Barthélemy	BLM	CAAM
Saint Kitts and Nevis	KNA	CAAM
Saint Lucia	LCA	CAAM
Saint Martin (French part)	MAF	CAAM
Saint Vincent and the Grenadines	VCT	CAAM
Sint Maarten (Dutch part)	SXM	CAAM
Trinidad and Tobago	TTO	CAAM
Turks and Caicos Islands	TCA	CAAM
United States Virgin Islands	VIR	CAAM
Central America		
Belize	BLZ	CEAM
Costa Rica	CRI	CEAM
El Salvador	SLV	CEAM
Guatemala	GTM	CEAM
Honduras	HND	CEAM
Mexico	MEX	CEAM
Nicaragua	NIC	CEAM
Panama	PAN	CEAM
South America		
Argentina	ARG	SOAM
Bolivia (Plurinational State of)	BOL	SOAM
Brazil	BRA	SOAM
Chile	CHL	SOAM
Colombia	COL	SOAM

Tabela A -03 – Divisão regional do mundo

(continuação)

Região Geográfica	ISO3	Região Geográfica
Ecuador	ECU	SOAM
Falkland Islands (Malvinas)	FLK	SOAM
French Guiana	GUF	SOAM
Guyana	GUY	SOAM
Paraguay	PRY	SOAM
Peru	PER	SOAM
Suriname	SUR	SOAM
Uruguay	URY	SOAM
Venezuela (Bolivarian Republic of)	VEN	SOAM
Northern America		
Bermuda	BMU	NOAM
Canada	CAN	NOAM
Greenland	GRL	NOAM
Saint Pierre and Miquelon	SPM	NOAM
United States of America	USA	NOAM
Asia		
Central Asia		
Kazakhstan	KAZ	CEAM
Kyrgyzstan	KGZ	CEAM
Tajikistan	TJK	CEAM
Turkmenistan	TKM	CEAM
Uzbekistan	UZB	CEAM
Eastern Asia		
China	CHN	EAAS
China, Hong Kong Special Administrative Region	HKG	EAAS
China, Macao Special Administrative Region	MAC	EAAS
Democratic People's Republic of Korea	PRK	EAAS
Japan	JPN	EAAS
Mongolia	MNG	EAAS
Republic of Korea	KOR	EAAS
Southern Asia		
Afghanistan	AFG	SOAS
Bangladesh	BGD	SOAS
Bhutan	BTN	SOAS
India	IND	SOAS

Tabela A -03 – Divisão regional do mundo

(continuação)

Região Geográfica	ISO3	Região Geográfica
Iran (Islamic Republic of)	IRN	SOAS
Maldives	MDV	SOAS
Nepal	NPL	SOAS
Pakistan	PAK	SOAS
Sri Lanka	LKA	SOAS
South-Eastern Asia		
Brunei Darussalam	BRN	SEAS
Cambodia	KHM	SEAS
Indonesia	IDN	SEAS
Lao People's Democratic Republic	LAO	SEAS
Malaysia	MYS	SEAS
Myanmar	MMR	SEAS
Philippines	PHL	SEAS
Singapore	SGP	SEAS
Thailand	THA	SEAS
Timor-Leste	TLS	SEAS
Viet Nam	VNM	SEAS
Western Asia		
Armenia	ARM	WEAS
Azerbaijan	AZE	WEAS
Bahrain	BHR	WEAS
Cyprus	CYP	WEAS
Georgia	GEO	WEAS
Iraq	IRQ	WEAS
Israel	ISR	WEAS
Jordan	JOR	WEAS
Kuwait	KWT	WEAS
Lebanon	LBN	WEAS
Occupied Palestinian Territory	PSE	WEAS
Oman	OMN	WEAS
Qatar	QAT	WEAS
Saudi Arabia	SAU	WEAS
Syrian Arab Republic	SYR	WEAS
Turkey	TUR	WEAS
United Arab Emirates	ARE	WEAS
Yemen	YEM	WEAS
Europe		

Tabela A -03 – Divisão regional do mundo

(continuação)

Região Geográfica	ISO3	Região Geográfica
Eastern Europe		
Belarus	BLR	EAEU
Bulgaria	BGR	EAEU
Czech Republic	CZE	EAEU
Hungary	HUN	EAEU
Poland	POL	EAEU
Republic of Moldova	MDA	EAEU
Romania	ROU	EAEU
Russian Federation	RUS	EAEU
Slovakia	SVK	EAEU
Ukraine	UKR	EAEU
Northern Europe		
Åland Islands	ALA	NOEU
Channel Islands	..	NOEU
Denmark	DNK	NOEU
Estonia	EST	NOEU
Faeroe Islands	FRO	NOEU
Finland	FIN	NOEU
Guernsey	..	NOEU
Iceland	ISL	NOEU
Ireland	IRL	NOEU
Isle of Man	IMN	NOEU
Jersey	..	NOEU
Latvia	LVA	NOEU
Lithuania	LTU	NOEU
Norway	NOR	NOEU
Sark	..	NOEU
Svalbard and Jan Mayen Islands	SJM	NOEU
Sweden	SWE	NOEU
United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland	GBR	NOEU
Southern Europe		
Albania	ALB	SOEU
Andorra	AND	SOEU
Bosnia and Herzegovina	BIH	SOEU
Croatia	HRV	SOEU
Gibraltar	GIB	SOEU
Greece	GRC	SOEU
Holy See	VAT	SOEU

Tabela A -03 – Divisão regional do mundo

(continuação)

Região Geográfica	ISO3	Região Geográfica
Italy	ITA	SOEU
Malta	MLT	SOEU
Montenegro	MNE	SOEU
Portugal	PRT	SOEU
San Marino	SMR	SOEU
Serbia	SRB	SOEU
Slovenia	SVN	SOEU
Spain	ESP	SOEU
The former Yugoslav Republic of Macedonia	MKD	SOEU
Western Europe		
Austria	AUT	WEEU
Belgium	BEL	WEEU
France	FRA	WEEU
Germany	DEU	WEEU
Liechtenstein	LIE	WEEU
Luxembourg	LUX	WEEU
Monaco	MCO	WEEU
Netherlands	NLD	WEEU
Switzerland	CHE	WEEU
Oceania		
Australia and New Zealand		
Australia	AUS	AUNZ
New Zealand	NZL	AUNZ
Norfolk Island	NFK	AUNZ
Melanesia		
Fiji	FJI	MELA
New Caledonia	NCL	MELA
Papua New Guinea	PNG	MELA
Solomon Islands	SLB	MELA
Vanuatu	VUT	MELA
Micronesia		
Guam	GUM	MICR
Kiribati	KIR	MICR
Marshall Islands	MHL	MICR
Micronesia (Federated States of)	FSM	MICR

Tabela A -03 – Divisão regional do mundo

(conclusão)

Região Geográfica	ISO3	Região Geográfica
Nauru	NRU	MICR
Northern Mariana Islands	MNP	MICR
Palau	PLW	MICR
Polynesia		
American Samoa	ASM	POLY
Cook Islands	COK	POLY
French Polynesia	PYF	POLY
Niue	NIU	POLY
Pitcairn	PCN	POLY
Samoa	WSM	POLY
Tokelau	TKL	POLY
Tonga	TON	POLY
Tuvalu	TUV	POLY
Wallis and Futuna Islands	WLF	POLY

Fonte: Nações Unidas

Tabela A -04- Estimação do acesso ao mercado estrangeiro (Valores)

(continua)

Bloco	Sigla	1996-1998	1999-2001	2002-2004	2005-2007	2008-2010
Grãos						
Geral		**-0,10413**	**0,218897**	**0,256061**	**1.485835**	**0,226997**
Eastern Africa	EAAF	..	0,002984	..	..	0,002065
Middle Africa	MIAF	..	..	..	..	..
Northern Africa	NOAF	..	..	0,013724	0,050182	0,018577
Southern Africa	SOAF	-0,00244	..	9.45E-05	..	0,00111
Western Africa	WEAF	..	..	-5.8E-05	0,031474	0,006483
Caribbean	CAAM	..	..	..	..	..
Central America	CEAM	-0,0107	0,023527	0,014651	0,074042	0,00762
South America	SOAM	-0,03561	0,055998	0,053986	0,45345	0,050133
Northern America	NOAM	-0,00273	0,003008	0,001612	0,033529	0,005698
Central Asia	CEAS	..	..	..	..	..
Eastern Asia	EAAS	-0,00426	0,009456	0,008038	0,054479	0,005305
Southern Asia	SOAS	..	0,008913	0,01572	0,012323	..
South-Eastern Asia	SEAS	-0,00113	0,014333	0,017474	0,047688	0,016572
Western Asia	WEAS	-0,00255	0,009891	0,027779	0,118587	0,015405
Eastern Europe	EAEU	-0,00523	0,009277	0,020946	0,072109	0,013765
Northern Europe	NOEU	-0,012	0,02382	0,027837	0,145377	0,024829
Southern Europe	SOEU	-0,01206	0,029746	0,031423	0,228199	0,038822
Western Europe	WEEU	-0,01542	0,027945	0,022834	0,157607	0,020613
Australia and New Zealand	AUNZ	..	..	..	0,00679	..
Melanesia	MELA	..	..	..	..	..
Micronesia	MICR	..	..	..	..	..
Polynesia	POLY	..	..	..	..	..

Farinha		**1996-1998**	**1999-2001**	**2002-2004**	**2005-2007**	**2008-2010**
Geral		**0,02078**	**0,04167**	**-0,02614**	**0,066085**	**0,010394**
Eastern Africa	EAAF	..	..	..	..	..
Middle Africa	MIAF	..	..	..	..	..
Northern Africa	NOAF	..	..	..	0,00109	0,000207
Southern Africa	SOAF	..	..	..	..	..
Western Africa	WEAF	..	..	0,000914	0,004053	0,00205
Caribbean	CAAM	..	..	0,000878	0,004229	0,001056
Central America	CEAM	0,000433	0,003834	-0,00098	..	0,000337
South America	SOAM	0,01236	0,017976	-0,01802	0,024692	0,003236
Northern America	NOAM	0,000347	0,000851	-0,00142	0,00237	0,000553
Central Asia	CEAS	..	..	..	..	..
Eastern Asia	EAAS	..	..	..	0,000316	0,000134
Southern Asia	SOAS	..	..	..	..	..

Tabela A -04- Estimação do acesso ao mercado estrangeiro (Valores)

(continuação)

Bloco	Sigla	1996-1998	1999-2001	2002-2004	2005-2007	2008-2010
South-Eastern Asia	SEAS	0,000212	0,000489	-8.9E-05	0,001511	0,000161
Western Asia	WEAS	..	0,000727	-2E-06	0,003455	0,000143
Eastern Europe	EAEU	0,000929	0,004158	-0,00064	0,00608	0,000113
Northern Europe	NOEU	0,00191	0,004198	-0,00148	0,00179	0,001016
Southern Europe	SOEU	0,002156	0,003349	-0,00109	0,006861	0,000852
Western Europe	WEEU	0,001474	0,00356	-0,00382	0,005703	0,000428
Australia and New Zealand	AUNZ	0,000957	0,002528	-0,00039	0,003935	0,000107
Melanesia	MELA	..	..	..	..	..
Micronesia	MICR	..	..	..	..	..
Polynesia	POLY	..	..	..	..	..

Farelo		**1996-1998**	**1999-2001**	**2002-2004**	**2005-2007**	**2008-2010**
Geral		**0,013661**	**0,041871**	**0,011273**	**0,030561**	**0,076748**
Eastern Africa	EAAF	0,000195	0,001056	0,0002	0,000585	..
Middle Africa	MIAF	..	0,001188	0,000371	0,000996	0,001924
Northern Africa	NOAF	0,000146	0,000497	0,000467	0,000322	0,000877
Southern Africa	SOAF	0,00016	..	0,000117	-9.3E-06	0,000969
Western Africa	WEAF	..	0,00216	0,00082	0,002612	0,00479
Caribbean	CAAM	..	..	..	..	..
Central America	CEAM	0,000422	0,001874	0,000749	0,0017	0,003206
South America	SOAM	0,003744	0,008244	0,001652	0,003859	0,017951
Northern America	NOAM	..	0,000255	0,000152	8.91E-05	..
Central Asia	CEAS	..	..	..	..	..
Eastern Asia	EAAS	0,00041	0,000942	0,000161	0,000505	0,001067
Southern Asia	SOAS	0,000175	0,00086	0,00022	0,000174	..
South-Eastern Asia	SEAS	0,000283	0,002268	0,000439	0,001333	0,002277
Western Asia	WEAS	0,000402	0,002236	0,000771	0,003138	0,005292
Eastern Europe	EAEU	0,001742	0,006047	0,001678	0,004628	0,009482
Northern Europe	NOEU	0,002011	0,005363	0,001353	0,003912	0,009196
Southern Europe	SOEU	0,001903	0,004353	0,001116	0,004182	0,011883
Western Europe	WEEU	0,001884	0,004235	0,000806	0,001899	0,006446
Australia and New Zealand	AUNZ	0,000186	0,000291	0,000201	0,000636	0,001389
Melanesia	MELA	..	..	..	..	..
Micronesia	MICR	..	..	..	..	..
Polynesia	POLY	..	..	..	..	..

Tabela A -04- Estimação do acesso ao mercado estrangeiro (Valores)

(conclusão)

Bloco	Sigla	1996-1998	1999-2001	2002-2004	2005-2007	2008-2010
Óleo		**1996-1998**	**1999-2001**	**2002-2004**	**2005-2007**	**2008-2010**
Geral		**0,008976**	**0,005168**	**0,011279**	**0,007783**	**0,007972**
Eastern Africa	EAAF	0,000652	0,000124	0,000449	0,000237	0,000323
Middle Africa	MIAF	..	0,000135	6.68E-05	..	0,000214
Northern Africa	NOAF	0,000237	7.81E-05	0,000469	0,000356	0,000495
Southern Africa	SOAF	0,000215	9.87E-05	0,000229	0,000232	0,000235
Western Africa	WEAF	0,001892	0,000809	0,001116	0,000889	0,001121
Caribbean	CAAM	0,000306	..	0,00073	0,000845	0,000848
Central America	CEAM	0,000101	0,000182	0,000499	0,000383	0,000834
South America	SOAM	0,003106	0,002929	0,005795	0,003048	0,002431
Northern America	NOAM	7.2E-05	..	0,000117	1.6E-05	1.39E-05
Central Asia	CEAS	..	..	..	..	..
Eastern Asia	EAAS	0,000415	0,000104	0,000164	0,000103	0,000114
Southern Asia	SOAS	0,000429	0,000141	0,000286	0,000163	0,000113
South-Eastern Asia	SEAS	0,000291	5.24E-05	9.29E-05	4.49E-05	6.09E-05
Western Asia	WEAS	0,000368	0,000191	0,000356	0,000299	0,000326
Eastern Europe	EAEU	0,000268	9.09E-05	0,000183	0,00021	7.9E-05
Northern Europe	NOEU	0,000475	..	0,000165	0,000221	0,000135
Southern Europe	SOEU	..	..	0,000152	0,000316	0,00027
Western Europe	WEEU	0,00015	0,000173	0,000265	0,000328	0,000243
Australia and New Zealand	AUNZ	..	5.88E-05	0,000116	9.04E-05	0,000116
Melanesia	MELA	..	..	2.81E-05	..	..
Micronesia	MICR	..	..	..	..	..
Polynesia	POLY	..	..	..	..	..

Fonte: elaboração própria

Nota: .. significa que não houve valores para efetuar o calculo

Tabela A - 05- Variação do acesso ao mercado estrangeiro

(continua)

Bloco	Sigla	96/98 - 99/01	99/01 - 02/04	02/04 - 05/07	05/07 - 08/10
Grãos					
Geral		**+**	**+**	**+**	**-**
Eastern Africa	EAAF	..	..	..	..
Middle Africa	MIAF	..	..	..	..
Northern Africa	NOAF	..	..	+	-
Southern Africa	SOAF	..	..	..	..
Western Africa	WEAF	..	..	+	-
Caribbean	CAAM	..	..	..	..
Central America	CEAM	+	-	+	-
South America	SOAM	+	-	+	-
Northern America	NOAM	+	-	+	-
Central Asia	CEAS	..	..	..	..
Eastern Asia	EAAS	+	-	+	-
Southern Asia	SOAS	..	+	-	..
South-Eastern Asia	SEAS	+	+	+	-
Western Asia	WEAS	+	+	+	-
Eastern Europe	EAEU	+	+	+	-
Northern Europe	NOEU	+	+	+	-
Southern Europe	SOEU	+	+	+	-
Western Europe	WEEU	+	-	+	-
Australia and New Zealand	AUNZ	..	..	..	..
Melanesia	MELA	..	..	..	..
Micronesia	MICR	..	..	..	..
Polynesia	POLY	..	..	..	..

Farinha		**96/98 - 99/01**	**99/01 - 02/04**	**02/04 - 05/07**	**05/07 - 08/10**
Geral		**+**	**-**	**+**	**-**
Eastern Africa	EAAF	..	..	..	..
Middle Africa	MIAF	..	..	..	..
Northern Africa	NOAF	..	..	..	-
Southern Africa	SOAF	..	..	..	..
Western Africa	WEAF	..	..	+	-
Caribbean	CAAM	..	..	+	-
Central America	CEAM	+	-	..	..
South America	SOAM	+	-	+	-
Northern America	NOAM	+	-	+	-
Central Asia	CEAS	..	..	..	..
Eastern Asia	EAAS	..	..	..	-
Southern Asia	SOAS	..	..	..	..
South-Eastern Asia	SEAS	+	-	+	-

Tabela A - 05- Variação do acesso ao mercado estrangeiro

(continuação)

Bloco	Sigla	96/98 99/01	99/01 02/04	02/04 05/07	05/07 08/10
Western Asia	WEAS	..	-	+	-
Eastern Europe	EAEU	+	-	+	-
Northern Europe	NOEU	+	-	+	-
Southern Europe	SOEU	+	-	+	-
Western Europe	WEEU	+	-	+	-
Australia and New Zealand	AUNZ	+	-	+	-
Melanesia	MELA	..	..	..	..
Micronesia	MICR	..	..	..	..
Polynesia	POLY	..	..	..	..
Farelo		**96/98 99/01**	**99/01 02/04**	**02/04 05/07**	**05/07 08/10**
Geral		**+**	**-**	**+**	**+**
Eastern Africa	EAAF	+	-	+	..
Middle Africa	MIAF	..	-	+	+
Northern Africa	NOAF	+	-	-	+
Southern Africa	SOAF	..	..	-	+
Western Africa	WEAF	..	-	+	+
Caribbean	CAAM	..	..	..	..
Central America	CEAM	+	-	+	+
South America	SOAM	+	-	+	+
Northern America	NOAM	..	-	-	..
Central Asia	CEAS	..	..	..	..
Eastern Asia	EAAS	+	-	+	+
Southern Asia	SOAS	+	-	-	..
South-Eastern Asia	SEAS	+	-	+	+
Western Asia	WEAS	+	-	+	+
Eastern Europe	EAEU	+	-	+	+
Northern Europe	NOEU	+	-	+	+
Southern Europe	SOEU	+	-	+	+
Western Europe	WEEU	+	-	+	+
Australia and New Zealand	AUNZ	+	-	+	+
Melanesia	MELA	..	..	..	..
Micronesia	MICR	..	..	..	..
Polynesia	POLY	..	..	..	..
Óleo		**96/98 99/01**	**99/01 02/04**	**02/04 05/07**	**05/07 08/10**
Geral		**-**	**+**	**-**	**+**
Eastern Africa	EAAF	-	+	-	+

Tabela A - 05- Variação do acesso ao mercado estrangeiro

(conclusão)

Bloco	Sigla	96/98 99/01	99/01 02/04	02/04 05/07	05/07 08/10
Middle Africa	MIAF	..	-	..	..
Northern Africa	NOAF	-	+	-	+
Southern Africa	SOAF	-	+	+	+
Western Africa	WEAF	-	+	-	+
Caribbean	CAAM	..	..	+	+
Central America	CEAM	+	+	-	+
South America	SOAM	-	+	-	-
Northern America	NOAM	..	..	-	-
Central Asia	CEAS	..	..	..	..
Eastern Asia	EAAS	-	+	-	+
Southern Asia	SOAS	-	+	-	-
South-Eastern Asia	SEAS	-	+	-	+
Western Asia	WEAS	-	+	-	+
Eastern Europe	EAEU	-	+	+	-
Northern Europe	NOEU	..	..	+	-
Southern Europe	SOEU	..	..	+	-
Western Europe	WEEU	+	+	+	-
Australia and New Zealand	AUNZ	..	+	-	+
Melanesia	MELA	..	..	..	..
Micronesia	MICR	..	..	..	..
Polynesia	POLY	..	..	..	..

Fonte: elaboração própria

Nota: .. significa que não houve valores para efetuar o calculo

Tabela A - 06 - Centros gravitacionais mundiais por uma variável peso, resultados anuais

	WECG		Farinha		Grão		Óleo	
ano	latitude	longitude	latitude	longitude	latitude	longitude	latitude	longitude
1996	-8.8933	34.64494	9.606584	7.424985	45.94058	14.31538	38.52429	114.7879
1997	-15.3123	34.29857	42.47913	15.50371	42.9578	16.76039	32.81039	108.8427
1998	-21.2786	34.97861	10.98488	92.68141	43.90869	20.68859	29.6382	81.35113
1999	-21.4425	35.48293	30.45654	-6.51173	45.02651	23.08918	32.7219	65.37248
2000	-25.1616	35.121	18.66459	8.88794	42.50661	37.51557	29.83487	69.41964
2001	-27.5022	35.57429	47.9074	21.9312	43.95807	29.89337	27.68236	65.35181
2002	-24.2622	36.30494	14.86221	-61.8994	43.47638	42.2912	28.87388	74.61818
2003	-17.8674	36.32605	18.47102	11.10723	42.66912	56.33058	29.64145	69.70564
2004	-13.8855	36.10139	4.276102	-84.8642	40.57611	59.00901	30.03169	80.12703
2005	-13.3633	35.50614	24.08329	-71.6487	41.54109	65.43967	28.85563	54.44295
2006	-12.1119	35.15746	-15.8017	155.3481	41.00686	75.96464	35.9626	42.73194
2007	-7.22654	34.84323	-16.6603	169.055	41.30801	72.29037	31.58382	60.25139
2008	-1.70743	34.47819	47.16434	0.102092	40.48631	83.88615	31.33113	62.01673
2009	-0.41927	34.13249	19.81475	-69.904	41.14323	86.84663	30.38935	66.98156
2010	4.108467	32.94059	21.76418	-65.0437	39.85804	104.9417	35.13185	104.6831

Fonte: Elaboração Própria

Tabela A - 07 - Resultados dos Modelos gravitacionais para importação de óleo de soja brasileiro

(continua)

Variável	Estimativa		Variável	Estimativa		Variável	Estimativa		Variável	Estimativa	
ln(PIB Brasil)	-0,8945345		5ZMB	19,46821	*	4CIV	13,69666	*	5ESP	6,957467	*
ln(PIB Importador)	3,792219	*	2SEN	19,43565	*	4CZE	13,58846	*	5COL	6,76283	*
ln(Distância Brasil-Importador)	-9,893863	*	4TUN	19,37621	*	1IND	13,5481	*	4PRY	6,680389	*
Constante	80,52718	*	3TUN	19,31923	*	4DOM	13,18151	*	4CHE	6,661642	*
5STP	35,93783	*	3ZMB	19,31529	*	3KOR	13,13846	*	5PER	6,606224	*
3FJI	31,35564	*	2SGP	19,19574	*	4DNK	13,03446	*	3PRY	6,544653	*
2STP	29,87012	*	5NZL	19,00615	*	4CHN	12,94192	*	4PER	6,35913	*
1NPL	29,50555	*	1SEN	19,00188	*	2MAR	12,86676	**	4ITA	6,218775	*
5NPL	29,06738	*	4GUY	18,94427	*	2RUS	12,76425	*	4PRT	6,147506	*
3MUS	26,96669	*	1IRN	18,87635	*	5CHN	12,76027	*	5PRY	6,102522	*
5MDG	26,85268	*	1SGP	18,82436	*	5GRC	12,66026	*	2PER	6,066825	*
3MDG	26,79371	*	3PAK	18,70917	*	3RUS	12,62796	*	5FRA	6,054935	*
4MUS	26,35717	*	2TUN	18,68166	*	3CIV	12,61567	*	5ITA	5,972699	*
2MUS	26,3406	*	3NZL	18,63651	*	5PAN	12,58646	*	2PRY	5,669183	*
2MDG	26,20983	*	2SVK	18,46503	*	1NOR	12,48027	*	4SWE	5,560171	*
5MUS	26,14028	*	4NZL	18,42997	*	3ZAF	12,40425	*	4ESP	5,430319	*
3AZE	26,12878	*	5SUR	18,40692	*	4PAN	12,17215	*	3VEN	5,414985	*
2NPL	25,95968	*	2NZL	18,39668	*	2CHN	12,1555	*	3SLV	5,41284	
1MDG	25,65188	*	5MRT	18,37701	*	5ZAF	12,08496	*	4DEU	5,407362	*
5GMB	25,62483	*	3GIN	18,37572	*	5AUS	12,03494	*	4FRA	5,27267	*
4MWI	25,43369	*	5OMN	18,28155	*	1TUR	11,98645	*	1COL	5,208494	*
3BGD	24,80524	*	3ARE	18,27519	*	4ZAF	11,96266	*	3BOL	5,153199	**
4BGD	24,30772	*	5GUY	18,03258	*	2TUR	11,95193	*	3NLD	4,89803	*
1MUS	23,92072	*	5BIH	18,00446	*	5TTO	11,9409	*	4GBR	4,821303	*
5MOZ	23,86934	*	2ARE	17,92418	*	3GTM	11,88968	*	2ECU	4,774188	**
4VNM	23,76191	*	1KEN	17,84685	*	1POL	11,84713	*	3SAU	4,768217	
4MOZ	23,49287	*	4PAK	17,78417	*	3SVN	11,63058	**	5CHE	4,753067	*
1CPV	23,48285	*	5GTM	17,71534	*	4CRI	11,49604	*	1VEN	4,746195	*
5VNM	23,40202	*	2GIN	17,66144	*	4AUT	11,47384	*	3ESP	4,699775	*
3VNM	23,39407	*	4NAM	17,49233	*	4GRC	11,42033	*	5VEN	4,534589	*
3EST	23,21082	*	5NIC	17,35899	*	5POL	11,13274	*	5BOL	4,487379	*
4AZE	22,82839	*	3GUY	17,32632	*	4POL	11,0983	*	1MEX	4,368642	*
5ATG	22,81508	*	4JAM	17,10395	*	4TUR	11,09045	*	4VEN	4,34643	*
5CYP	22,72493	*	5BWA	16,9807	*	5PRT	10,87416	*	3CHE	4,116117	*
2CYP	22,50484	*	4ARE	16,97977	*	4AUS	10,65785	*	4COL	4,107055	*
3CPV	22,3953	*	1GIN	16,75732	*	2POL	10,64741	*	2VEN	3,687957	*
2BEN	22,24769	*	3BHR	16,74021	*	3PAN	10,5923	*	1ECU	3,669915	**
4CYP	22,17227	*	4LTU	16,48051	*	2PAN	10,58472	*	1BOL	3,210583	*
2CPV	22,06783	*	1IDN	16,37244	*	4BEL	10,41514	*	1PER	2,753519	*
4ZWE	22,03124	*	5ARE	16,35158	*	4RUS	10,40051	*	3NOR	2,62063	

Tabela A - 07 - Resultados dos Modelos gravitacionais para importação de óleo de soja brasileiro

(conclusão)

Variável	Estimativa		Variável	Estimativa		Variável	Estimativa		Variável	Estimativa	
5VCT	21.68827	*	2GAB	16.34145	*	3TUR	10.38093	*	5CHL	2.505814	**
4CPV	21,67197	*	1MAR	16,27742	*	4GTM	10,37668	**	5DEU	2,308016	
4MLT	21,64279	*	4SVN	16,23821	*	5BEL	10,3138	*	4JPN	2,201406	
1MYS	21,61669	*	5KWT	16,13165	*	4NLD	10,22059	*	5GBR	2,191031	
3UGA	21,61462	*	5HRV	16,0664	*	5RUS	10,15102	*	2NLD	2,166507	**
4ATG	21,47008	*	5DZA	16,04952	*	3AUS	9,95508	*	5JPN	2,13932	
5HKG	21,44139	*	3LBN	15,97588	*	5TUR	9,933175	*	5MEX	2,110793	
4ZMB	21,42225	*	2GTM	15,86129	*	5NLD	9,836829	*	3ITA	1,469893	
3HKG	21,33527	*	1CHN	15,7749	*	2AUT	9,806266	*	4BOL	1,408552	
5LBN	21,23404	*	5EGY	15,76712	*	5DOM	9,743713	*	3COL	1,321113	
3GRD	21,18969	*	4HRV	15,69968	*	5DNK	9,669442	**	3JPN	1,298139	
1EST	21,05456	*	4SVK	15,52509	*	1ZAF	9,640035	*	2COL	1,285837	**
5CPV	20,89622	*	5GHA	15,516	*	3POL	9,600587	*	2URY	0,4073188	
2MYS	20,86351	*	5KOR	15,45767	*	4IRL	9,560912	*	1FRA	-0,1949156	
4HKG	20,81032	*	4GHA	15,4444	*	3ECU	9,405693	*	1CHL	-0,214238	
5KEN	20,78908	*	3IND	15,31286	*	2ZAF	9,356895	*	3FRA	-0,687334	
3MYS	20,71765	*	2GUY	15,26609	*	3CMR	9,284096	**	3DEU	-0,8258017	
1HKG	20,67285	*	2SLV	15,07134	*	5NGA	9,211492	*	2CHL	-0,8402315	
5MKD	20,66482	*	1DZA	14,97788	*	5CRI	9,00558	***	2FRA	-1,47705	
4GIN	20,50987	*	3MAR	14,9676	*	3TTO	8,983602	*	1DEU	-1,84127	
3KEN	20,49367	*	1KOR	14,95449	*	4ECU	8,844633	*	3GBR	-1,975793	
2LBN	20,47913	*	5SGP	14,93384	*	4TTO	8,839697	*	2DEU	-2,575843	***
4MYS	20,42412	*	2IND	14,88459	*	1DNK	8,759791	*	1GBR	-3,055624	*
5MYS	20,40693	*	1LBN	14,84929	*	5ECU	8,75248	*	4MEX	-6,014786	*
2HKG	20,3349	*	4BGR	14,81282	*	5AUT	8,411736	*	3CHL	-6,173102	*
3SEN	20,31201	*	4DZA	14,80289	*	5SWE	8,088233	*	1ARG	-7,903441	*
4OMN	20,2192	*	3DZA	14,68152	*	4NOR	7,958987	*	5USA	-7,90612	**
2IRN	20,07784	*	5CIV	14,63901	*	5NOR	7,875568	*	4CHL	-8,018116	*
3IRN	19,94459	*	3DOM	14,60767	*	3SVK	7,775142	**	3USA	-8,093099	
3MOZ	19,92883	*	4IND	14,58246	*	5SLV	7,655212	***	1USA	-9,142784	*
5TUN	19,92316	*	3LTU	14,53212	*	3URY	7,622866	*	5ARG	-9,741207	*
5TZA	19,84638	*	5CMR	14,34728	*	1IRL	7,549037	*	4ARG	-10,1617	*
1VCT	19,7807	*	4KOR	14,25697	*	5CZE	7,54461	***	4USA	-10,68264	*
2OMN	19,77951	*	3CHN	14,20383	*	4URY	7,39971	*	3ARG	-10,84015	*
4SEN	19,71081	*	2KOR	14,13913	*	2NGA	7,263266	*	2ARG	-11,37213	*
5SEN	19,68327	*	5IND	14,11622	*	5URY	7,235249	*			
5PAK	19,53476	*	4ISR	13,94599	*	3PER	7,187421	*			
4IRN	19,49535	*	5ISR	13,73677	*	2BOL	7.142232	*			

Fonte: elaboração própria