



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
Departamento de Economia e Relações Internacionais

JONATAS JOSÉ DE ALBUQUERQUE

ANÁLISE DO COMPORTAMENTO DA DEMANDA POR EXPORTAÇÕES DE SOJA E
DE MINÉRIO DE FERRO DO BRASIL

FLORIANÓPOLIS, 2014

JONATAS JOSÉ DE ALBUQUERQUE

ANÁLISE DO COMPORTAMENTO DA DEMANDA POR EXPORTAÇÕES DE SOJA E
DE MINÉRIO DE FERRO DO BRASIL

Monografia submetida ao curso de Ciências
Econômicas da Universidade Federal de Santa
Catarina, como requisito obrigatório para a
obtenção do grau de Bacharelado.

Orientador: Prof. Dr. Fernando Seabra

FLORIANÓPOLIS, 2014



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM RELAÇÕES INTERNACIONAIS

A Banca Examinadora resolveu atribuir a nota 9,0 ao aluno Jonatas José de Albuquerque na disciplina CNM 5420 – Monografia, pela apresentação deste trabalho.

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Fernando Seabra

Prof. Dr. João Rogério Sanson

Prof. Dr. Eva Yamila Amanda da Silva Catela

FLORIANÓPOLIS, 2014

Aos meus pais e irmão.

AGRADECIMENTOS

À minha família, por ter sido minha grande base em todos os anos da minha formação, e que é e inclusive foi a grande responsável por cada conquista em minha vida, fornecendo todo o apoio emocional quando necessários.

Ao professor, orientador e chefe Fernando Seabra pela amizade, incentivo e conhecimentos que adquiri ao longo da minha formação e trabalho.

A minha namorada Julia, pelo suporte e paciência, sempre acreditando e me incentivando em tudo.

Aos amigos que conheci em Florianópolis, que muitos com certeza, serão pra vida toda. Aos amigos de trabalho do Labtrans, com quem tenho a sorte de trabalhar. Aos amigos de São Roque, que apesar da distância, ainda se fazem presentes em minha vida.

E a todos que de alguma colaboram de alguma forma com a minha chegada até esse momento.

**"A essência da felicidade é não ter medo."
(Nietzsche)**

RESUMO

O objetivo principal desse trabalho é uma análise da demanda por exportações de dois produtos, soja e minério de ferro, utilizando um modelo de equações simultâneas, entre as funções de oferta e demanda e estimação das elasticidades utilizando os métodos OLS Pooled, LSDV com efeitos fixos, GLS com efeitos aleatórios e GMM. Deste modo, procurou-se verificar as relações entre preço relativo, renda estrangeira, renda nacional e quantidade exportada adotando o modelo de dois países competitivos. Os resultados para as equações de oferta e demanda de exportações de soja indicaram que o preço relativo e a renda tem um alto poder explanatório na dinâmica desse comércio, verificando que a hipótese de que a curva de demanda apresenta uma elasticidade-preço finita não é adequada. Em relação ao minério de ferro, as variáveis preço relativo e renda apresentaram baixo poder explanatório, devido ao alto grau de concentração que se encontra esse mercado. Ainda em relação ao método de estimação, os resultados evidenciaram que a utilização de outros métodos que não o método dos momentos generalizados (GMM), resulta em inconsistência dos parâmetros, dado o efeito da inércia e suas implicações. De modo geral, a contribuição do presente trabalho foi uma tentativa de analisar o comportamento e os principais determinantes da demanda por exportações brasileiras de duas commodities: soja e minério de ferro. Além disso, do ponto de vista metodológico, buscou-se enfatizar, através da comparação entre os métodos econométricos utilizados, a importância de considerar aspectos de endogeneidade simultaneidade para a estimação de elasticidades robustas e consistentes.

Palavras-chave: demanda, equações simultâneas, exportações, soja, minério de ferro, GMM.

ABSTRACT

The main object of this work is a analysis of the demand for export of both products, soybean and iron ore, using a simultaneous equations model, between the functions of supply and demand and the estimation for these elasticities using method Poole OLS, LSDV with fixed effects, GLS with random effects and GMM. Thus, we attempt to verify the relations between relative prices, foreign income, national income and export quantity by adopting the model of two competitive countries. The results for the equations of supply and demand of soybean indicate the relative and income has a high explanatory power in the dynamics trades by checking the hypothesis demand curves has a finite elasticity is not adequate. In the iron ore estimates, the relative prices and income had a low explanatory power due to the high degree of concentration in this market. Also, in the method for estimation, the results showed the use of other methods than generalized method of moments (GMM), resulting in an inconsistency of the parameters, because the inertia effect and its implications. Overall, the contribution of this work is an attempt to analyze of the behavior and the main determinants of demand from Brazilian exports of soybean and iron ore. Moreover, from a methodological point of view, we tried to emphasize, by comparing the econometric methods used, the importance of considering aspects of endogeneity and simultaneity for the estimation of a robust and consistent elasticities.

Key-words: Demand, simultaneous equations, export, soy bean, iron ore, GMM.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Comportamento da curva em estrutura monopolística	23
Figura 2 – Curva de demanda quebrada em estrutura oligopolista	24
Figura 3 – Representação esquemática das funções de oferta e demanda por exportações para um país pequeno.....	26
Figura 4 – Representação esquemática das funções de oferta e demanda por exportações para um modelo competitivo.....	27
Figura 5 – Participação da soja e do minério de ferro na pauta de exportações brasileiras (1997 e 2013)	33
Figura 6 – Exportações de soja do Brasil e do resto do mundo – em toneladas – 1997 a 2013..	34
Figura 7 – Exportações de minério de ferro do Brasil e do resto do mundo – em toneladas – 1997 a 2013	35
Figura 8 – Quantidade exportada de soja e minério de ferro – em toneladas – 1997 a 2013.....	48
Figura 9 –Taxa de câmbio – R\$/US\$ - compra – 1997 a 2013	50
Figura 10 – Exportações de soja e preço das exportações – 1997 a 2013.....	56
Figura 11 – Exportações de minério de ferro e preço das exportações – 1997 a 2013	60

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Classificação dos produtos de acordo com NCM.....	48
Tabela 3 – PIB a preços correntes dos países que importam soja e minério de ferro do Brasil..	49
Tabela 4 – Índice de preço dos países que importam soja e minério de ferro do Brasil – 1997 a 2013.....	51
Tabela 5 – Resultados dos teste de cointegração do modelo proposto para a soja.....	53
Tabela 6 – Estimativas das equações de demanda por exportação de soja no Brasil.....	53
Tabela 7 – Estimativas da equação de oferta das exportações de soja no Brasil	56
Tabela 8 – Resultados do teste de integração para as equações de exportação de minério.....	58
Tabela 9 – Estimativas para a equação de demanda por exportações de minério de ferro no Brasil	58
Tabela 10 – Estimativas da equação de oferta por exportações de minério de ferro no Brasil ...	60

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
2	DEFINIÇÃO E REFERENCIAL TEÓRICO SOBRE DEMANDA	14
2.1	Função Demanda em Mercados Concorrenciais	14
2.1.1	Demanda Marshalliana	15
2.1.2	Função Demanda Hicksiana	18
2.2	Demanda em Mercados Não Concorrenciais	20
2.2.1	Monopólio.....	21
2.2.2	Oligopólio	24
2.3	Função Demanda em Comércio Internacional	25
2.3.1	Modelo de substitutos perfeitos	27
2.3.2	Modelo de substitutos imperfeitos	29
3	ESCOLHA DO MODELO E ANÁLISE DOS DADOS	31
3.1	A importância relativa do Brasil no comércio mundial de soja e minério de ferro	32
3.2	Escolha do modelo de comércio internacional	35
3.2.1	Ajustamento parcial	39
3.3	Métodos de estimação	40
3.3.1	Descrição dos modelos utilizados pela literatura específica	40
3.3.2	Efeito fixo e aleatórios	42
3.4	Análise de cointegração.....	44
3.5	Modelo Proposto	46
3.6	Descrição dos dados	47
4	ANÁLISE DAS ESTIMAÇÕES	52
4.1	Estimativas para a demanda e oferta por exportações de Soja do Brasil.....	52
4.2	Estimativa para a oferta e demanda por exportações de Minério de Ferro do Brasil	58
5	CONCLUSÃO	61
	REFERÊNCIAS	63

1 INTRODUÇÃO

Observa-se, atualmente, uma sociedade com crescente integração de mercados de bens e serviços, fluxos financeiros e de pessoas. Esse processo de globalização diz respeito à forma como os países interagem e tornam mais próximos e interdependentes indivíduos, empresas e mercados, promovendo a integração econômica e financeira e a homogeneização de padrões de consumo.

Inserindo-se nesse cenário, o Brasil, ao longo de sua história, experimentou diferentes tipos de inflexão no seu relacionamento com o resto do mundo. Mas a partir do início dos anos 90, iniciou um programa de abertura comercial em relação ao exterior, que tem resultado em um gradual aumento da participação do comércio internacional em seu Produto Interno Bruto (PIB).

Analisando o desempenho do comércio exterior nos últimos anos, observam-se alguns fatos marcantes. Dentre eles, há uma crescente participação dos chamados “novos mercados”, que estão fora do tradicional eixo entre União Europeia, América do Norte, América Latina e Japão, com destaque para China, principal parceiro comercial do Brasil. Outro fato, é a crescente participação brasileira no comércio internacional de commodities, sendo inegável que o Brasil apresenta vantagens comparativas nestes bens de natureza primária.

Em relação às commodities, quando se analisa sua participação no comércio exterior brasileiro, vemos dois produtos que ao longo dos últimos anos vem ganhando certo destaque. Em primeiro lugar a soja, que é utilizada como insumo para produtos como ração de animais, e tem como principal destino das exportações a China. Esse produto vem expandindo sua produção no Brasil e apresentou, no período de 1997 a 2013, uma média taxa de crescimento anual em torno de 11,7% nas exportações, acima do crescimento mundial dessa commodity, segundo dados do COMTRADE. Com o mercado internacional em alta para esse produto, a tendência é que esse produto se torne cada vez mais representativo na pauta de exportação, principalmente considerando a sua relativa capacidade de crescimento dado as perspectivas de expansão da fronteira agrícola brasileira.

De forma semelhante a soja, tem-se também o minério de ferro, o principal produto da pauta de exportações brasileiras, representando em 2013 cerca de 46% do total

exportado pelo Brasil (em termos de volume, medido em toneladas). Insumo na produção de ferro-gusa e aço, o minério é considerado a segunda maior commodity open trade (CROWSON, 2011). Tem como seu principal destino a China, que tem impulsionado a demanda por minério de ferro especialmente em função do crescimento do setor de construção civil.

De modo preliminar, deve-se reconhecer a importância de uma análise sobre o comportamento da demanda e da oferta desses dois produtos no cenário internacional. Justifica-se esse estudo devido à alta participação na pauta de exportação desses dois produtos bem como o caráter internacional dos mercados desses produtos, destacando-se a formação de preços em bolsas.

Quanto a estudos mais específicos sobre a demanda de exportações, pode-se afirmar que existem muitos estudos sobre o comportamento da demanda por exportações brasileiras. Porém, algumas premissas adotadas por alguns estudos podem ser bastante restritivas. Alguns estudos utilizam a hipótese de que o Brasil é um país pequeno (small open economy), dada sua participação limitada no comércio mundial. Essa abordagem parte do princípio de que as funções oferta e a demanda por exportações são infinitamente preço-elásticas baseando a análise apenas nas informações internas do país e não levando em conta a influência da renda externa. Devido às novas segmentações de mercado e ao peso que alguns produtos brasileiros no mercado mundial, como é o caso da soja e do minério de ferro, essa hipótese acaba não sendo mais convincente.

Uma abordagem mais adequada é, então, dada pela estimação de um modelo de equações simultâneas para a demanda e oferta por importações e exportações, com elasticidades finitas. Com essa formulação, alguns cuidados devem ser tomados na escolha do melhor método para a estimação das elasticidades, uma vez que a escolha de um método não adequado pode levar a estimativas inconsistentes dos parâmetros.

Portanto, o presente estudo tem como objetivo geral analisar o comportamento da demanda das exportações brasileiras de soja e minério de ferro, identificando os principais determinantes destas demandas. De modo mais específico, tem-se os seguintes objetivos: (i) estimar as funções de demanda das exportações e importações em contexto de equações simultâneas; (ii) avaliar comparativamente as elasticidades de exportação e importação dos dois produtos e relacionar tais resultados com as respectivas estruturas de mercado da soja e minério de ferro.

O presente trabalho, portanto, será composto, além dessa introdução (Capítulo 1), uma análise teórica sobre demanda e modelos de demanda em comércio internacional (Capítulo 2), uma análise da importância relativa da soja e do minério no mercado, junto com a escolha do modelo a ser utilizado, descrevendo os dados (Capítulo 3), análise das estimativas e dos métodos (Capítulo 4), além da conclusão (Capítulo 5), anexo e referências bibliográficas, ao final do trabalho.

2 DEFINIÇÃO E REFERENCIAL TEÓRICO SOBRE DEMANDA

Esta seção tem como objetivo uma análise teórica a respeito de demanda. Teorias da demanda, além de formarem a base da microeconomia moderna, fornecem insights sobre o mercado. Esse conhecimento sobre demanda pode determinar o rumo e o caráter de uma inovação, ao ponto em que com informações sobre o comportamento podem ajudar firmas a iniciarem processos de inovação para ganharem competitividade e alcançarem novos mercados.

Em particular essa teoria analisa o comportamento do consumidor, com base na satisfação de suas necessidades, gerado a partir do consumo de um bem. Existem teorias divididas em dois tipos de mercados: concorrenciais e não concorrenciais. A presente seção tem como objetivo abordar os fundamentos teóricos desses dois tipos.

Além das teorias microeconômicas, que tentam simplificar a realidade a fim de demonstrar as relações econômicas, existem modelos mais específicos para determinados tipos de mercado. Um exemplo são os modelos de demanda para comércio exterior, que também serão abordados alguns exemplos nesta seção.

2.1 Função Demanda em Mercados Concorrenciais

Mercado é um conjunto de pontos de contatos voluntários entre vendedores e potenciais compradores de um bem ou serviço, que mediante condições contratuais de compra e venda concretizam os negócios. Um mercado é concorrencial quando nenhum participante tem tamanho suficiente para ter o poder de mercado para definir preços.

Das teorias da demanda estudadas em mercados concorrenciais, existem duas que são comumente tratadas na literatura. A demanda Marshalliana e a Hicksiana. Uma relacionada a renda e outra nas despesa, respectivamente, e são descritas a seguir:

2.1.1 Demanda Marshalliana

Esta seção tem como objetivo a derivação da função demanda tendo como postulado de comportamento a maximização de utilidade. Essa análise é puramente metodológica. A afirmação do comportamento a ser analisada, é a de que o consumidor se envolve em algum tipo de comportamento de maximização restrita, cujo objetivo é a maximização. De acordo com os trabalhos de Silberberg (1990) temos:

$$U(x_1, x_2, \dots, x_n) \quad (1)$$

Onde x_1, \dots, x_n representa a cesta de bens que o consumidor consome atualmente, e $U(x_1, x_2, \dots, x_n)$ representa a utilidade do consumidor em relação ao consumo dessas mercadorias. Mas devido às restrições dadas pela escassez, temos como consequência o que pode ser resumido dizendo que o consumidor enfrenta uma restrição orçamentária, assumida linearmente:

$$\sum p_i x_i = M \quad (2)$$

Onde p_i representa o preço de cada unidade do bem x_i , e M é o orçamento por período de consumo. O problema clássico na Teoria do Consumidor é:

Maximizar

$$U(x_1, x_2, \dots, x_n) \quad (3)$$

Sujeito a

$$\sum p_i x_i = M \quad (4)$$

Para resolver isso, é necessário simplificar primeiramente em duas variáveis para depois esboçar para n variáveis. Supondo que o consumidor esteja em um mercado concorrencial e que consome dois bens, x_1 e x_2 , com p_1 e p_2 sendo os respectivos preços das unidades constantes, o consumidor vai até o mercado com uma quantia M de dinheiro. Diante da premissa do “quanto mais, melhor”, o consumidor dispense toda sua renda M em x_1 e x_2 , já que M não entra na função utilidade. Afirmando que o consumidor age para

Maximizar

$$U(x_1, x_2, \dots, x_n) \quad (5)$$

Sujeito a

$$p_1 x_1 + p_2 x_2 = M \quad (6)$$

A consequência necessária desse comportamento é a primeira derivada parcial da equação de Lagrange igual a 0:

$$L = U(x_1, x_2) + \lambda (M - p_1 x_1 - p_2 x_2) \quad (7)$$

Onde λ é o multiplicador de Lagrange, conseqüentemente

$$L_1 = U_1 - \lambda p_1 = 0 \quad (8a)$$

$$L_2 = U_2 - \lambda p_2 = 0 \quad (8b)$$

$$L_\lambda = M - p_1 x_1 - p_2 x_2 = 0 \quad (8c)$$

As condições de segunda ordem suficiente para essa maximização com restrição e que o determinante hessiano da segunda parcial de L seja maior que 0:

$$D = \begin{vmatrix} L_{11} & L_{12} & L_{1\lambda} \\ L_{21} & L_{22} & L_{2\lambda} \\ L_{\lambda 1} & L_{\lambda 2} & L_{\lambda\lambda} \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} U_{11} & U_{12} & -p_1 \\ U_{21} & U_{22} & -p_2 \\ -p_1 & -p_2 & 0 \end{vmatrix} > 0 \quad (9)$$

É necessário assumir que D é estritamente maior que 0, implícito na hipótese de maximização. A maioria dos termos acima, não são observáveis, contendo as derivadas das funções de utilidade ordinal. As únicas preposições que interessam, são as que podem levar a refutação das hipóteses. A fim de se fazer isso, todos os termos devem ser capazes de serem observados. Os objetos da análise são as funções de demanda, que implicam nas três equações supracitadas. Esse sistema de equações contém 6 termos: $x_1, x_2, \lambda, p_1, p_2$ e M . Sob a condição especificada pelo teorema da função implícita, que o determinante da matriz Jacobiana formada pelas derivadas parciais destas equações ($L_1 = 0, L_2 = 0$ e $L_\lambda = 0$) é diferente de zero, este sistema pode ser resolvido para as variáveis : x_1, x_2 e λ nos termos de p_1, p_2 e M . Cada linha da matriz D corresponde a primeira derivada parcial da equação de primeiro ordem (X). Desde que o sistema de equações ($X2$) é sua própria derivada parcial de L , o determinante da matriz Jacobiana consiste na segunda parcial de L , em relação a x_1, x_2 e λ . A condição de segunda ordem suficiente garante $D \neq 0$ (de fato $D \geq 0$), neste caso podemos escrever:

$$x_1 = x_1^M(p_1, p_2, M) \quad (10a)$$

$$x_2 = x_2^M(p_1, p_2, M) \quad (10b)$$

$$\lambda = \lambda^M(p_1, p_2, M) \quad (10c)$$

As equações acima são as soluções simultâneas das equações $X2$. Nota-se os parâmetros envolvidos: preço e renda. As equações x_1 e x_2 indicam os níveis de consumo para preço e renda constantes. Essas equações são comumente chamadas de função de demanda preço-dinheiro-mantidos-constantemente. Também são conhecidas como função de demanda Marshalliana.

A descrição “Demanda com preços e dinheiro mantidos constantes” parece a um primeiro momento equívoco, já que a renda M é apenas um dos parâmetros que a demanda depende. Essa descrição veio dos gráficos usados para descrever a curva de demanda, onde é plotado na vertical a variável p_1 e x_1 na horizontal, como pode ser observado na figura x. Disponível em duas dimensões somente, neste gráfico que é comumente usado, somente p_1 varia, e M é fixado para cada nível de p_1^0 e M^0 . A figura x representa a função $x_1 = x_1^M(p_1, p_2, M)$, em um plano paralelo com os eixos p_1 e x_1 , a um nível fixado de p_2 e M . Essa condição de ceteris paribus é simplesmente outra forma de demonstrar que variáveis estão na função demanda. Os movimentos ao longo da curva de demanda x_1 representam as variações das quantidades desse bem em

relação às mudanças no seu preço (p_1), onde cada deslocamento da curva representa uma resposta para cada p_2 ou M .

Embora as relações marginais em que são resolvidas não serem observados, as relações de demanda que ocorrem entre as funções x_1 e x_2 , referem-se as variáveis observáveis e são potencialmente interessantes.

Como exemplo, analisa-se o caso a seguir. Existindo duas commodities e um consumidor com a seguinte função utilidade $U(x_1, x_2) = x_1^{0,5} x_2^{0,5}$, do tipo Cobb-Douglas, ele irá escolher dispendir metade de sua renda com cada um dos dois bens (MAS-COLLEL; WHISTON; GREEN, 1995). Sua função Marshalliana é a descrita por:

$$x(p_1, p_2, w) = \left(\frac{w}{2p_1}, \frac{w}{2p_2} \right) \quad (11)$$

Em termos gerais, um agente com preferências Cobb-Douglas, dada por $U(x_1, x_2) = x_1^a x_2^{1-a}$, ele usará uma parte constante de sua renda para comprar cada um dos bens, como descrito a seguir:

$$x(p_1, p_2, w) = \left(\frac{aw}{p_1}, \frac{(1-a)w}{p_2} \right) \quad (12)$$

2.1.2 Função Demanda Hicksiana

Para uma análise da função de demanda Hicksiana, é preciso entender as relações entre o modelo de maximização de utilidade e o modelo de minimização de custos, que de acordo com os trabalhos de Silberberg (1990), pode ser definido como minimizar:

$$C = w_1 x_1 + w_2 x_2 \quad (13)$$

Sujeito a

$$f(x_1, x_2) = y^0 \quad (14)$$

Onde $y = f(x_1, x_2)$ é a função de produção, e w_1 e w_2 são o fator preço. Considerando o problema matematicamente semelhante a este, que é de minimizar custos a um determinado nível de utilidade (U^0), ou minimizar:

$$M = p_1x_1 + p_2x_2 \quad (15)$$

Sujeito a

$$U(x_1, x_2) = U^0 \quad (16)$$

Onde p_1 e p_2 são os preços de x_1 e x_2 respectivamente e $U = U(x_1, x_2)$ é a função utilidade. A condição de primeira ordem para esse problema é dada pelas primeiras parciais da equação Lagrangiana igual a 0, definida por:

$$L = p_1x_1 - p_2x_2 + \lambda(U^0 - U(x_1, x_2)) \quad (17)$$

$$L_1 = p_1 - \lambda U_1 = 0 \quad (18)$$

$$L_2 = p_2 - \lambda U_2 = 0 \quad (19)$$

$$L_\lambda = U^0 - U(x_1, x_2) = 0 \quad (20)$$

A condição suficiente de segunda ordem para a restrição da minimização é

$$H = \begin{vmatrix} -\lambda U_{11} & -\lambda U_{21} & -U_1 \\ -\lambda U_{12} & -\lambda U_{22} & -U_2 \\ -U_1 & -U_2 & 0 \end{vmatrix} \quad (21)$$

Assumindo as equações Y1 e Y2, funções escolha desse tipo são implícitas, as soluções simultâneas da relação de primeira ordem:

$$x_1 = x_1^U(p_1, p_2, U^0) \quad (22a)$$

$$x_2 = x_2^U(p_1, p_2, U^0) \quad (22b)$$

$$\lambda = U^\lambda(p_1, p_2, U^0) \quad (22c)$$

Enquanto que a função de demanda $x_i = x_i^M(p_1, p_2, M)$ é chamada de função demanda com preços e rendas mantidos constantes, a função $x_i = x_i^U(p_1, p_2, U^0)$ pode ser chamada de curva de “renda real mantida constante” ou demanda compensada. A

função $x_i = x_i^U(p_1, p_2, U^0)$ é comumente conhecida como função Hicksiana. A derivada parcial da função de demanda Hicksiana em relação ao preço, representa o efeito substituição, desde que, utilidade seja mantida constante, o consumidor mantém o mesmo nível de diferença. Substituindo a função de demanda Hicksiana na função objetiva temos a função de dispêndio: $M^*(p_1, p_2, U^0) = p_1 x_1^U(p_1, p_2, U^0) + p_2 x_2^U(p_1, p_2, U^0)$, onde indica o mínimo de despesa necessário para alcançar a utilidade U^0 para os preços p_1, p_2 .

2.2 Demanda em Mercados Não Concorrenciais

As estruturas de mercado são as formas como os mercados estão organizados. Na seção descrita anteriormente, analisou-se o comportamento em mercados concorrenciais, que empiricamente pode ser o caso do comércio mundial de soja, um dos produtos em que o estudo tem foco. Uma característica que pode representar isso é o número de estabelecimentos que cultivam soja no somente no Brasil. De acordo com o RAIS¹, em 2012 existiam cerca de 22mil estabelecimentos que produziram soja.

De forma análoga, em relação ao minério de ferro, a estrutura de mercado parece ser outra. Em 2012 de acordo com a base do RAIS, haviam apenas 195 estabelecimentos no setor de extração mineral do Brasil, mostrando uma alta concentração. Além disso, Gouveia e Miranda (2010), analisando o mercado de ferro através da evolução do seu preço, encontraram um índice de concentração de 35%, o que evidencia a existência de um oligopólio mundial.

Esses indícios demonstram a importância de se abordar estruturas de mercados não concorrências. As seções a seguir têm como objetivo mostrar o comportamento da demanda em estruturas de mercado com concorrência imperfeita, oligopólio e monopólio. Para isso serão utilizados os trabalhos de Varian (1992) e Silberberg (199).

¹ A Relação Anual de Informações Sociais (RAIS) é um relatório de informações sócio-econômicas solicitado pelo Ministério do Trabalho e Emprego brasileiro às pessoas jurídicas e outros empregadores anualmente.

2.2.1 Monopólio

Do ponto de vista de uma análise econômica, monopólio significa dizer que um monopolista possui um poder de mercado, em que sua capacidade de vender responde a uma função do preço em que ele cobra. Isso entra em contraste com mercados competitivos, cuja venda se reduz a 0 quando a firma pratica preços acima do mercado. Uma firma competitiva e tomadora de preços, enquanto que uma firma monopolista é criadora de preço (VARIAN, 1992).

Há dois tipos de restrições que um monopolista enfrenta quando escolhe seus preços e seu nível de produção: restrições tecnológicas e o comportamento do consumidor. Resumindo as restrições tecnológicas usando a função custo, que vamos chamar de $c(y)$, sobre o comportamento do consumidor, restrição mais importante para o trabalho em questão. Consumidores estão dispostos a comprar diferentes quantidades do bem x a diferentes preços (VARIAN, 1992).

O monopolista quer, de acordo com a teoria da firma, maximizar seu lucro, mas está sujeito a função de demanda, que pode ser descrita como $D(p)$. O problema da maximização do lucro do monopolista pode ser descrito, de acordo com Varian (1992) como:

$$\max_{p,y} py - c(y) \quad (23)$$

De tal modo que $D(p) = y$. Na maioria dos casos, o monopolista quer produzir a quantidade demandada pelos consumidores, por isso a restrição pode ser escrita na equação como a igualdade entre $D(p) = y$. Substituindo na função, temos:

$$\max_p = pD(p) - c(D(p)) \quad (24)$$

Embora essa seja a forma mais usada de representar o problema da maximização do monopolista, as vezes acaba sendo mais conveniente usar o inverso ao invés da função de demanda direta. Sendo $p(y)$ o inverso da função de demanda, ou seja, o preço que deve ser cobrado para se vender y unidades do bem produzido. Então, a

receita que o monopolista espera receber quando produz y é $r(y) = p(y)y$, podendo assim, reescrever o problema da maximização da seguinte forma:

$$\max_y = p(y)y - c(y) \quad (25)$$

A condição de primeira e de segunda ordem para esse problema são:

$$p(y) + p'(y)y = c'(y) \quad (26)$$

$$2p'(y) + p''(y)y - c''(y) \leq 0 \quad (27)$$

A condição de primeira ordem diz que a escolha de produção que vai maximizar o lucro é quando a receita marginal se iguala ao custo marginal. Analisando mais profundamente isso, quando o monopolista considera vender dy a mais, ele tem que levar em conta dois efeitos. Primeiramente, ele vai ter sua receita aumentada por $p dy$, já que ele vende mais bens ao preço corrente. Mas o segundo efeito, a fim de vender esse adicional, ele deve reduzir seu preço por: $dp = \frac{dp}{dy} dy$, e este novo preço deve ser aplicado a todas as unidades y que se está a venda. A receita adicional que veio da venda adicional é dada por:

$$p dy + dp y = \left[p + \frac{dp}{dy} y \right] dy, \quad (28)$$

E esta é a quantidade que vai ser equilibrada com o custo marginal.

Em relação a condição de segunda ordem, exige-se que a derivada da receita marginal seja menor que a derivada do custo marginal, ou seja, a curva de receita marginal cruza a curva de custo marginal pra cima. A condição de primeira ordem pode ser reorganizada e assume a seguinte forma:

$$r'(y) = p(y) \left[1 + \frac{dp}{dy} \frac{y}{p} \right] = c'(y) \quad (29)$$

ou

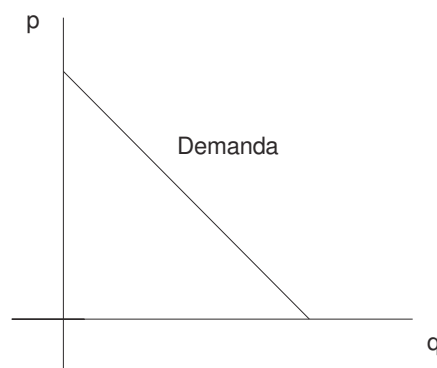
$$p(y) \left[1 + \frac{1}{\epsilon} \right] = c'(y) \quad (30)$$

onde

$$\epsilon(y) = \frac{p}{y} \frac{dy}{dp} \quad (31)$$

é o elasticidade da demanda frente ao comportamento monopolista. Nota-se que ela terá um sinal negativo, enquanto que a curva de demanda do consumidor tem uma inclinação negativa, sendo esse o caso padrão. A partir da condição de primeira ordem, pode-se concluir que a elasticidade da demanda tem que ser maior que 1, para que seja possível que a receita marginal se iguale ao custo marginal. A figura 1 ilustra graficamente a produção ideal do monopolista e a curva de demanda pode ser observada. A curva de receita marginal é dada por $r'(y) = p(y) + p'(y)y$. Desde que $p'(y) < 0$ por hipótese, a curva de receita marginal se encontra abaixo da curva de demanda inversa.

Figura 1 – Comportamento da curva em estrutura monopolística



Fonte: Elaborado pelo autor

Quando $y = 0$, a receita marginal de uma unidade vendida a mais é apenas seu preço $p(0)$. Agora quando $y > 0$, a receita marginal de uma unidade vendida a mais deve ser menor do que o preço, já que essa unidade adicional só será vendida reduzindo seu preço e esta redução afetará as receita de todas as unidades inframarginais vendidas. O nível ótimo de produção de uma firma com comportamento monopolista, como supracitado, é quando a curva da receita marginal cruza com a curva do custo marginal. Para satisfazer a condição de segunda ordem, a curva de receita marginal deve cruzar a de custo marginal de cima. Assume-se, nesse caso, que há um único nível de maximização de lucro. Dados os níveis de produção, digamos y^* , o preço a ser cobrado será dado por $p(y^*)$.

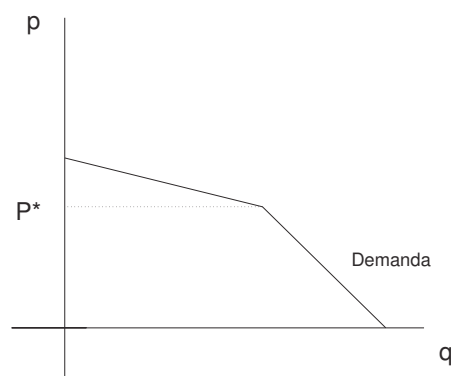
2.2.2 Oligopólio

Oligopólio é o estudo das relações de mercado com um pequeno número de firmas, de uma forma que cada um tem que considerar os comportamentos e as reações dos outros quando toma sua decisão (VARIAN, 1992). Estudos modernos são fundamentados na teoria dos jogos para explicar esse tipo de mercado, o que parece muito intuitivo, mas não cabe ao escopo do presente estudo. Uma análise importante sobre oligopólio que cabe ao estudo é a curva de demanda quebrada.

Explicada inicialmente por Hall e Hitch (1939) e Sweezy (1939), essa teoria procura explicar a rigidez dos preços em mercados de oligopólio. Argumenta-se que dado um preço existente, em um mercado de oligopólio, se uma única empresa eleva seu preço, as outras não vão responder, enquanto que se uma reduz seu preço, imediatamente as outras também o fazem. Assim a curva de demanda de uma empresa terá uma “quebra” no nível de preço, e por consequência, o preço não muda por pequenas variações nos custos e na demanda (SEN, 2004).

A Figura 2 ilustra melhor essa teoria. O ponto P^* representa a quebra da demanda. Acima desse ponto a curva a demanda é altamente elástica. Abaixo ela se torna menos elástica.

Figura 2 – Curva de demanda quebrada em estrutura oligopolista



Fonte: Elaborado pelo autor.

Maskin e Tirole (1988) ofereceram uma consideração sobre demanda quebrada e ciclo de Edgeworth utilizando teoria dos jogos. Eles concluíram que as empresas escolhem seus preços alternadamente, encontra um equilíbrio especial, que depende apenas do preço do rival e mostraram a curva de demanda quebrada no preço de monopólio é a “prova da renegociação”.

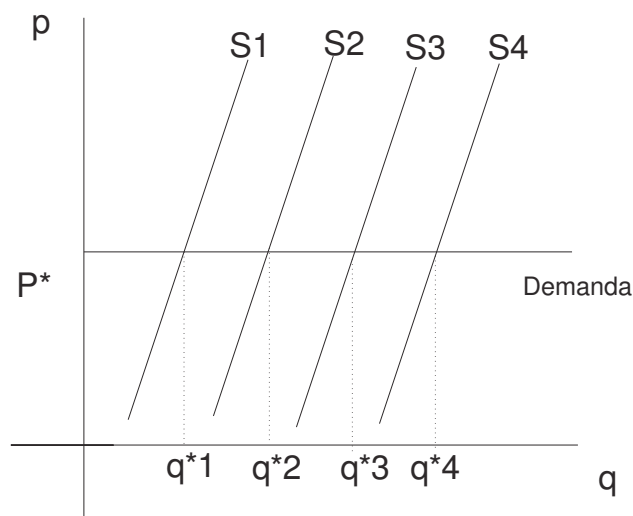
2.3 Função Demanda em Comércio Internacional

Em análises de comércio internacional existem dois modelos teóricos dominantes: o modelo de “*small open economy*” e o modelo competitivo de dois países. Para o segundo, muitas vezes, admite-se que um país agrupa os demais, como forma de englobar a economia como um todo.

Haddad e Carvalho (1978) discorreram sobre a utilização dessa hipótese de país pequeno (small open economy) na análise sobre as exportações brasileiras. Nesse modelo, admite-se que a economia, considerada pequena, encontra funções de demanda tanto para exportações quanto para importações infinitamente elásticas em relação ao preço e depende fundamentalmente das condições internas do país. Isso acaba se tornando um limitante, já que não considera, por exemplo, o impacto de variações na renda dos países estrangeiros, uma variável que afeta diretamente a demanda por exportações.

A figura 3 representa as funções de comércio exterior para um país pequeno. Neste caso, as condições internas do país vão definir a quantidade exportada, dado preço no comércio internacional vigente, exógeno ao país. Na figura 3, os pontos S indicam a oferta de exportações do país, considerando diferentes situações domésticas. A demanda são as exportações por parte de seu mercado importador, que define o preço exógeno, recebido pelos exportadores p^* e os pontos q^* indicam as quantidades exportadas em equilíbrio, para diferentes situações de oferta doméstica.

Figura 3 – Representação esquemática das funções de oferta e demanda por exportações para um país pequeno.



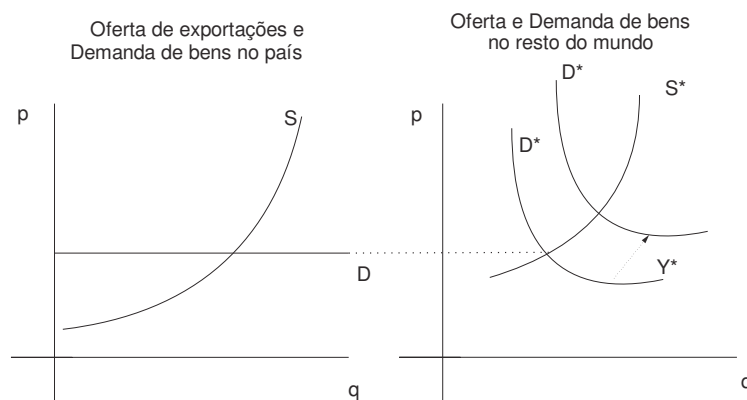
Fonte: Elaborado pelo autor.

Mantida essa hipótese, a função resultante pode constituir uma equação (estrutural) inequívoca, uma vez que não comporta a inclusão explícita de variáveis de demanda, que como premissa, se encontram integralmente captada pelas variações na variável preço (BRAGA; MARKWALD, 1983).

Nos trabalhos de Reis (1979), Lopes e Lara Rezende (1981), Musalem (1981) e Markwald (1981) estimaram as elasticidades para as exportações brasileiras de manufaturados adotando a hipótese de que o Brasil é um país pequeno. Dado que na época em que os estudos foram publicados a participação brasileira nas exportações, principalmente em manufaturados, a escolha de tal premissa parece ser justificada. O trabalho de Paula Pinto (1982) é um dos estudos que apresentaram nesse período, estimação de equações de oferta e demanda, apesar de sua limitação.

O segundo modelo, a relação comercial entre os países é modelado utilizando funções de oferta e demanda de exportações e importações. Assim, a base dessa relação provém da teoria microeconômica do consumidor e da firma, onde os agentes maximizam sua utilidade e lucro respectivamente. A figura 4 ilustra um aumento na renda estrangeira nos preços internos. Regra geral para esses modelos, é requerido a resolução do problema de identificação, causado pela determinação simultânea de preços e de quantidades, pois o uso do Mínimos Quadrados Ordinários geraria estimadores viesados e inconsistentes.

Figura 4 – Representação esquemática das funções de oferta e demanda por exportações para um modelo competitivo



Fonte: Elaborado pelo autor.

Existem dois modelos comumente utilizados para essa abordagem, o de substitutos perfeitos e substitutos imperfeitos. Esses modelos são descritos nas subseções a seguir:

2.3.1 Modelo de substitutos perfeitos

De acordo com Goldstein e Khan (1984), a hipótese básica do modelo de substitutos perfeitos é que, há a vigência de preço único. Nesse modelo há uma crítica o de substitutos imperfeitos no sentido de que o mesmo, ao considerar os preços relativos de um bem, com base nas cotações internas e externas e da taxa de câmbio, pode levar a falsos níveis de substituição.

Seguindo Goldstein e Khan (1984), o modelo de substitutos perfeitos pode ser descritos pelas seguintes equações simultâneas:

- 1) Quantidade demandada de bens comercializáveis no país:

$$D_i = I(Y_i, P_i, T_i) \quad (33)$$

2) Quantidade ofertada de bens comercializáveis no país:

$$S_i = n(F_i, P_i, Sb_i) \quad (34)$$

3) Quantidade importada pelo país:

$$M_i = D_i - S_i \quad (35)$$

4) Quantidade exportada pelo país:

$$X_i = S_i - D_i \quad (36)$$

5) Equilíbrio dos preços

$$PM_i = P_i = PX_i = e \cdot P_w \quad (37)$$

6) Demanda mundial de bens comercializáveis:

$$D_w = \sum D_i \quad (38)$$

7) Oferta mundial de bens comercializáveis:

$$S_w = \sum S_i \quad (39)$$

8) Condição de equilíbrio no mercado mundial

$$D_w = S_w \quad (40)$$

Onde:

Y_i é a renda do país i ;

P_i é o índice de preços do país i ;

T_i é a medida do grau de proteção relativa do país i ;

F_i é o preço dos fatores do país i ;

Sb_i é o subsídio relativo do país i ;

PM_i é o índice do preço das importações do país i ;

PX_i é o índice de preço das exportações do país i ;

P_w é o índice de preços dos países estrangeiros e

e é a taxa de câmbio.

O equilíbrio entre os preços é a chave desse modelo. Além disso, não há distinção entre demanda por importações e oferta de exportações, sendo suficiente obter as funções de demanda e ofertas nacionais, o que não parece ser o mais simples. Outro fator importante desse modelo está na formação de preços, que é determinada pelo oferta e demanda mundial do bem.

2.3.2 Modelo de substitutos imperfeitos

Em relação ao modelo de substitutos imperfeitos, de acordo com Goldstein e Khan (1984), a hipótese básica é que nem as exportações e nem as importações são substitutos perfeitos. Existem dois argumentos para sustentar essa hipótese básica. Em relação a diferença entre preços externos e internos, que no modelo de substitutos perfeitos eles são iguais. Kravis e Lipsey (1978) demonstraram haver diferenças significativas e não transitórias entre os preços, inclusive entre preços estrangeiros e internos. O segundo argumento é que, de acordo com Magee (1975), se os bens fossem substitutos perfeitos, haveria excesso de bens tanto no mercado nacional quanto internacional e, além disso, Rhomberg (1973) argumenta que, com isso, cada país seria ou exportador ou importador de um bem, mas nunca os dois ao mesmo, o que de fato não acontece.

Conforme Goldstein e Khan (1984), o modelo de substitutos imperfeitos pode ser descrito por:

- 1) Demanda interna por importados:

$$M_i^d = f(Y_i, PM_i, P_i) \quad (41)$$

- 2) Demanda estrangeira por bens a serem exportados:

$$X_i^d = g(Y^*e, PX_i, P^*e) \quad (42)$$

- 3) Oferta estrangeira de bens a serem importados:

$$M_i^s = h(PX^*(1 + S^*), P^*) \quad (43)$$

- 4) Oferta interna de bens a serem exportado:

$$X_i^s = j(PX_i(1 + S_i), P_i) \quad (44)$$

5) Preço pago pelos importadores:

$$PM_i = PX^*(1 + T_i).e \quad (45)$$

6) Preço pago pelos importadores estrangeiros:

$$PM^* = \frac{PX_i(1 + T^*)}{e} \quad (46)$$

7) Condição de equilíbrio:

$$M_i^d = M_i^s.e \quad (47)$$

$$X_i^d = X_i^s \quad (48)$$

Onde:

Y_i é a renda do país i ;

PM_i é o índice de preço das importações do país i ;

P_i é o índice de preços do país i ;

Y^* é a renda dos países estrangeiros;

PX_i é o índice de preço das exportações do país i ;

P^* é o índice de preço dos países estrangeiros;

e é a taxa de câmbio;

PX^* é o índice de preço das exportações dos países estrangeiros;

PM^* é o índice preço das importações dos países estrangeiros;

S_i é o subsidio relativo ao país i ;

S^* é subsidio relativo dos países estrangeiros;

T_i é a medida do grau de proteção do país i e;

T^* é a medida do grau de proteção dos países estrangeiros.

De acordo com as hipóteses da teoria microeconômica, $f_1, f_3, g_1, g_3, h_1, j_2$ são maiores do que 0, enquanto que f_2, g_2, h_2, j_2 são menores do que 0. $Y_i, Y^*, P^*, PM_i, T_i, T^*, S_i$, e S^* são as variáveis exógenas do modelo.

De acordo com a teoria da demanda, discutida na seção anterior, o consumidor maximiza sua utilidade sujeito a uma restrição orçamentária. As funções descritas acima, de demanda por exportações e importações dá a quantidade demandada em função do nível de renda da região que importa, do preço do bem importado e do preço dos substitutos nacionais.

3 ESCOLHA DO MODELO E ANÁLISE DOS DADOS

Diversos estudos já foram feitos tentando demonstrar o comportamento das exportações brasileiras como supracitado no referencial teórico. Tradicionalmente alguns estudos têm foco principalmente no lado da oferta, com o pressuposto de “país pequeno”, discutido na seção anterior. Essa hipótese é até conveniente dado que o Brasil não possui uma participação significativa nos mercados de diversos produtos, e a demanda por importações e ofertas de exportações possuem uma função infinitamente elástica (BRAGA; MARKWALD, 1983). Mas devido às mudanças ocorridas nos mercados internacionais ultimamente, principalmente no caso das exportações de alguns produtos, essa hipótese talvez não seja a mais convincente para o Brasil.

Zini Jr. (1988) estimou as elasticidades de exportações e importação para o Brasil e identificou que a oferta brasileira para o comércio do Brasil é preço-elástica e diminui com o aumento da capacidade instalada do país. Em relação a demanda externa por exportações e a demanda interna por importações, a elasticidade-preço se mostrou baixa e a elasticidade renda se mostrou alta, para agregando bens em três categorias: produtos agrícolas, minerais e industrializados.

A partir de Paula Pinto (1980) e Braga e Markwald (1983), os estudos começaram a envolver hipóteses de que a relação entre preço e quantidade exportada seriam estimados mais adequadamente com a utilização de modelos simultâneos. Mas não testavam adequadamente as especificações estruturais do modelo.

Zini Jr. (1988) explicou que os métodos de Máxima Verossimilhança de Informação Plena e o Mínimo Quadrado de Três Estágios, utilizados por Goldstein e Khan (1978) e Braga e Markwald (1983), respectivamente, resultaram em estimadores assintoticamente eficientes.

Já Carvalho e Negri (2000) estimaram as equações para o quantum de produtos agropecuários importados e exportados pelo Brasil e concluíram que as importações de produtos agropecuários são altamente dependentes da taxa de câmbio real e da taxa de utilização da capacidade doméstica instalada. Já em relação às exportações brasileiras desses produtos, as influências vieram basicamente pelo nível de atividade mundial e, em menor grau, pela taxa de câmbio real.

Skiendziel (2011) estimou as elasticidades de exportação e importação usando o método generalizado dos momentos para a estimação das equações simultâneas. Seus resultados apresentaram coeficientes bem comportados para este tipo de análise.

Após a revisão destes trabalhos envolvendo modelagem de comércio internacional, pode-se verificar a ocorrência de nenhum trabalho estimando as funções de exportações com equações simultâneas com ótica na soja e no minério de ferro. A maior parte dos estudos apresenta um perfil mais agregado para o comércio. As seções a seguir tem como objetivo chegar a um modelo proposto para a estimação das elasticidades das exportações de soja e minério de ferro.

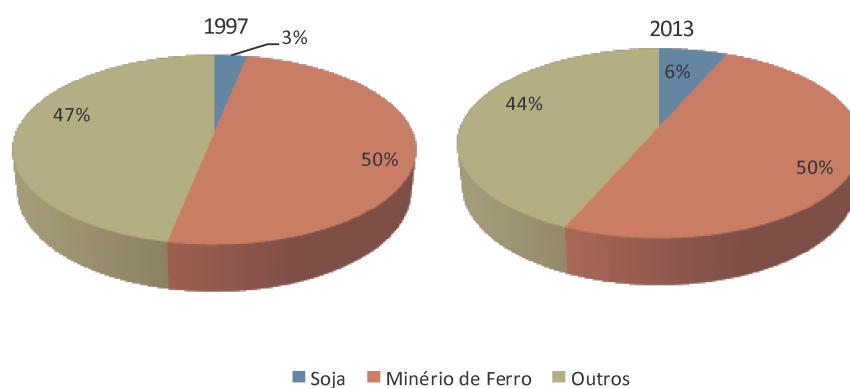
3.1 A importância relativa do Brasil no comércio mundial de soja e minério de ferro

A partir da implantação do Plano Real e as melhorias cambiais que ocorreram, juntamente com o aumento do preço das commodities no mercado internacional, o Brasil vem tendo melhoras significativas na sua balança comercial. Nos últimos anos tem galgado degraus em relação às exportações. Em termos de valor, de acordo com o COMTRADE, em 1997 o Brasil ocupava o 25º lugar na participação das exportações mundiais, exportando cerca de 53 bilhões de dólares. Em 2013, o Brasil ocupou o 25º

lugar no ranking das exportações, com um valor de 242 bilhões de dólares. Nesse período o crescimento médio anual das exportações foi de 9,3%.

Soja e minério de ferro juntos representam 50% do total da quantidade exportada pelo Brasil segundo dados do AliceWeb. Analisando a Figura 5 pode observar a importância dessas commodities na pauta de exportação brasileira. Destaque para a soja que tem aumentado sua representatividade e é o segundo produto com maior importância depois do minério de ferro. Se excluíssemos a quantidade movimentada do minério, a soja representaria 15% as exportações brasileiras.

Figura 5 – Participação da soja e do minério de ferro na pauta de exportações brasileiras (1997 e 2013)



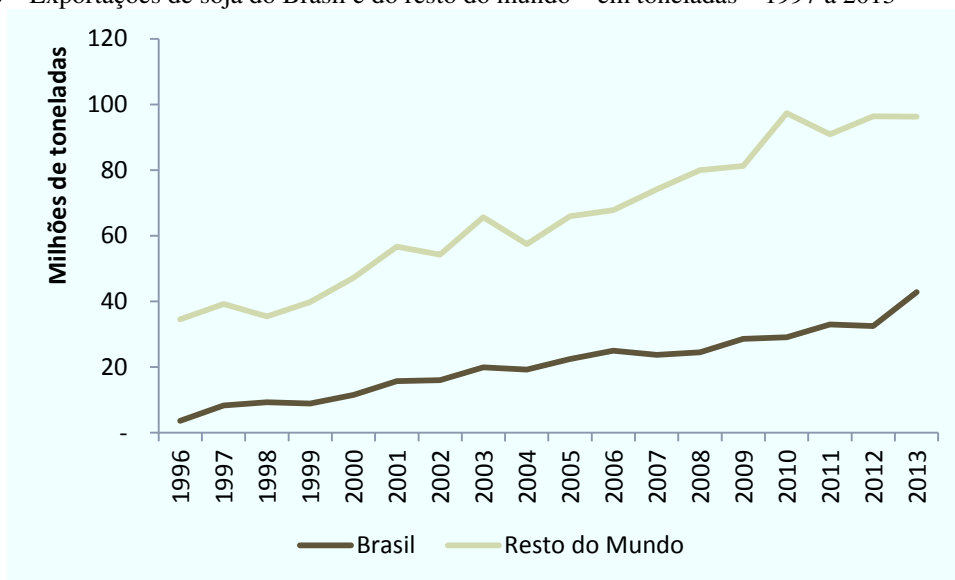
Fonte: AliceWeb, 2014

O boom das exportações teve seu ponto de inflexão em 2000, quando se observa um aumento no preço da commodity no cenário internacional e se intensificou a partir de 2006, quando houve um choque de oferta do milho, um bem quase substituto da soja. Os Estados Unidos, principal exportador de milho da época, começou a deixar de exportar o grão e destiná-lo para a produção interna de biodiesel. Isso, juntamente com a latente demanda chinesa por soja, fez com que o Brasil, alguns anos depois, se tornasse um dos maiores exportadores de soja do mundo.

A participação do Brasil nas exportações de soja tem aumentado consideravelmente no período em análise. De acordo com os dados do COMTRADE, em 1996, a soja brasileira exportada representou 11% do todo o comércio mundial. Em 2013, o Brasil conquistou 44% do mercado mundial, como pode ser observado na Figura 6. Em 18 anos, as exportações se elevaram de 3,6 milhões de toneladas em 1996

para 42,8 milhões de toneladas em 2013. O crescimento médio anual das exportações de soja do Brasil no período de 1996 a 2013 foi de 11,5%, quase o dobro do crescimento das exportações mundiais, 6,6%. Isso ilustra a relativa importância no comércio mundial de soja em grãos.

Figura 6 – Exportações de soja do Brasil e do resto do mundo – em toneladas – 1997 a 2013

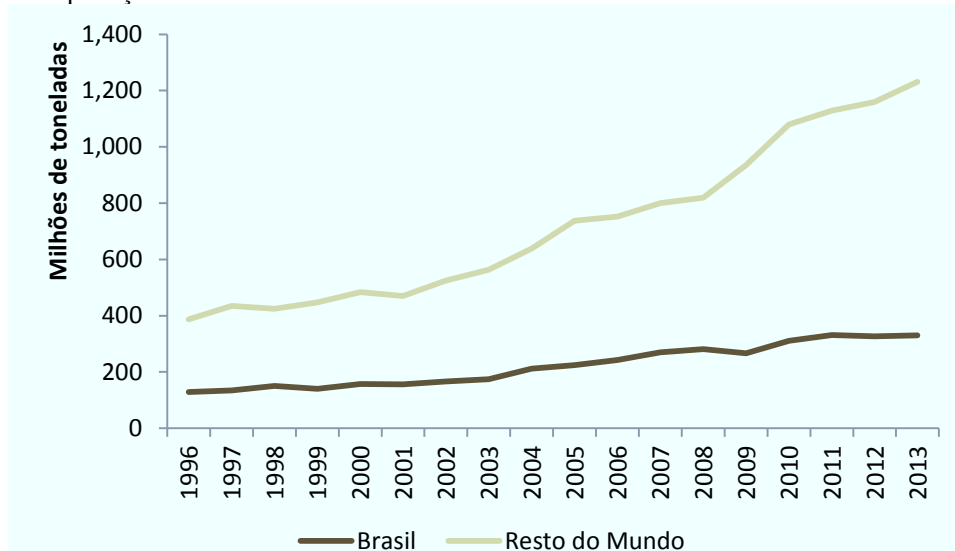


Fonte: COMTRADE, 2014.

O minério de ferro, apesar de Figura 5 mostrar uma queda na representatividade das exportações brasileiras, em termos absolutos é, de longe, o líder. Seu crescimento nos últimos anos foi puxado pelo forte crescimento Chinês, principal destino das exportações dessa commodity.

De forma a analisar as exportações brasileiras de minério de ferro em relação ao comércio mundial, a situação é outra. Apesar de ser muito relevante a participação do Brasil nesse mercado, nos últimos anos, essa participação tem diminuído, conforme ilustrado no Figura 7. Em 1996, de acordo com os dados do COMTRADE o Brasil representava 33% do comércio mundial de minério em relação as exportações, com uma movimentação de cerca de 129 milhões de toneladas. Em 2013, essa participação diminuiu para 27%, com uma exportação de 330 milhões de toneladas. Apesar dessa queda, as exportações brasileiras tem uma considerável participação no mercado de minério de ferro, tendo como principal destino a China.

Figura 7 – Exportações de minério de ferro do Brasil e do resto do mundo – em toneladas – 1997 a 2013



Fonte: COMTRADE, 2014.

Essas evidências ajudam a justificar a escolha do modelo a ser utilizado para a estimação das elasticidades das exportações desses dois produtos, uma vez que além da renda estrangeira ser relevante para a demanda por exportações brasileiras, o Brasil tem aumentado sua participação no comércio mundial.

3.2 Escolha do modelo de comércio internacional

Segundo Goldstein e Khan (1984), para saber qual o modelo mais apropriado, é necessário analisar qual o tipo de bem que se está transacionando, se ele é homogêneo, se é um bem final ou intermediário, do propósito do modelo e inclusive a disponibilidade dos dados a serem utilizados.

Alguns estudos citados acima, Reis (1979), Lopes e Lara Rezende (1981), Musalem (1981) e Markwald (1981) reduziram suas estimações a função oferta, pressupondo que o Brasil é um tomador de preços no mercado internacional. Paula Pinto (1982), Skiendziel (2011), Amazonas e Barros (1995) e Braga e Markwald (1983) estimaram funções de oferta e demanda com elasticidades finitas para as exportações brasileiras e obtiveram resultados bem consistentes.

Analisando a literatura específica e as participações brasileiras nas exportações de soja e minério de ferro, foi escolhido a utilização do modelo de substitutos imperfeitos em uma economia competitiva para o cálculo das elasticidades de exportação, especificados na forma de duplo-log, e a inclusão de variáveis que tenham relações econômicas com cada uma das funções que serão descritas a seguir. Isso implica considerar que as elasticidade-preço são finitas e a renda torna-se um determinante na demanda e oferta por exportações.

Seguindo os estudos de Goldstein e Khan (1984), tem-se que as funções de oferta e demanda de exportações são dadas por:

$$\ln X_i^d = a_1 + a_2 \ln \frac{PX_i}{P^*} + a_3 \ln Y^* + u_{1i} \quad (49)$$

$$\ln X_i^s = b_1 + b_2 \ln \frac{PX_i \cdot (1 + S_i) \cdot e}{P^*} + b_3 \ln Y_i + u_{2i} \quad (50)$$

Onde:

X_i^d é quantidade de exportações demandadas do país i;

PX_i é o índice de preços internos do país i, moeda corrente;

P^* é o índice de preço dos países de destino;

Y^* é a renda dos países de destino das exportações;

S_i é o subsídio interno do país i, relativo a sua renda;

X_i^s é quantidade ofertada de exportações do país i;

Y_i é a renda do país i e;

e é a taxa de câmbio.

Espera-se que, por hipótese, que a demanda por exportações diminua conforme os a relação entre os preços de origem e destino aumentem e que aumente conforme a renda do país de destino cresça. Portanto é esperado que se obtenha $a_2 < 0$ e $a_3 < 0$.

De modo contrário a isso, espera-se que conforme os preços relativos aumentem, espera-se que a oferta por exportações também aumentem ($b_2 > 0$). Alguns trabalhos já

feitos a respeito desse tema incluem uma variável que visa capturar em que ponto a economia se encontra com relação a sua capacidade de longo prazo. Normalmente se utilizam variáveis como capacidade da economia e\ou PIB potencial. De acordo com a teoria, existe um nível de produção no qual o custo marginal é infinito. Isso representa seu nível de produção no longo, ou a capacidade instalada da economia. A distância entre o ponto da capacidade e o ponto onde a economia realmente se encontra representa a capacidade ociosa, ou como é chamado, o hiato do produto (SKIENDZIEL, 2011). O PIB do país pode representar esses pontos, como uma variável proxy, portanto optamos pela não utilização do produto potencial e da capacidade instalada. Portanto, espera-se que conforme o PIB do país aumente, a oferta por exportações também aumente ($b_3 > 0$), uma vez que isso representa uma maior capacidade instalada da economia.

Continuando seguindo os estudos de Goldstein e Khan (1984) tem-se para as funções de Importações:

$$\ln M_i^d = c_1 + c_2 \ln \frac{PM_i}{P_i} + c_3 \ln Y_i + u_{3i} \quad (51)$$

$$\ln M_i^s = d_1 + d_2 \ln \frac{PX^*(1 + S^*)}{P^*} + d_3 \ln Y^* + u_{4i} \quad (52)$$

Onde:

$\ln M_i^d$ é a quantidade demandada de importações do país i;

PM_i é o índice de preços das importações do país i, em moeda corrente;

P_i é o índice de preços do país i, em moeda corrente;

Y_i é a renda do país i;

$\ln M_i^s$ é a quantidade ofertada de importações para o país i;

PX^* é o índice de preços das exportações dos países de origem;

S^* é o subsídio dos países de origem, relativo ao preço;

P^* é o índice de preço do país de origem e;

Y^* é a renda do país de origem;

Espera-se que a demanda por importações diminua conforme a razão entre os preços aumente, portanto admite-se que $c_2 < 0$. Em detrimento a isso, espera-se que a demanda por importações cresça conforme a renda do país de destino aumente, tendo para isso que $c_3 > 0$. Como supracitado nas equações de exportação, diversos autores também admitem em seus modelos variáveis para capturar qual o nível de utilização da capacidade da economia nas equações de importações. Como já foi citado, a renda interna pode servir como proxy, portanto não foram incluídas no modelo.

Em relação à oferta de importações, espera-se que ela aumente conforme a razão entre preços exportados e do exterior aumente, portanto, admite-se que $d_2 > 0$. Da mesma forma acontece a relação com os subsídios. De acordo com a equação de oferta por exportações também admite-se a renda estrangeira para captar a expansão dos países de destino. Para isso, admite-se que $d_3 > 0$.

Em termos mais práticos, o preço das exportações dos países de destinos descrito nas equações acima devem ser representados pelo preço das importações brasileiras, com uma correção pela taxa de câmbio e pela tarifa brasileira de importações. Dessa forma a equação descrita anteriormente, toma uma nova forma, descrita a seguir:

$$\ln M_i^d = c_1 + c_2 \ln \frac{PX^*(1 + T_i) \cdot e}{P_i} + c_3 \ln Y_i + u_{3i} \quad (53)$$

Onde:

M_i^d é quantidade demanda das importações do país i;

PX^* é o índice de preços das exportações do países de origem;

T_i é a medida de proteção relativa ao preço do país de i;

e é a taxa de câmbio;

P_i é o índice de preços do país i;

Y_i é a renda do país i;

Dada a dificuldade de se conseguir os preços de exportação de todos os países parceiros comerciais do Brasil, mas possuindo o preço das importações (PM_i) e a medida do grau de proteção ao preço (T_i), pode-se assumir, por hipótese que $PX^* = PM_i$, como forma de incluir o efeito das tributações na demanda por importados.

3.2.1 Ajustamento parcial

Como a análise do presente estudo tem foco nas exportações de dois produtos considerados commodities, soja e minério de ferro, pode haver a necessidade de se usar o ajustamento parcial. As variações de preços só serão percebidas em um período posterior ao que essa mudança ocorreu. Para melhor entendimento do ajustamento parcial, considera-se a seguinte equação:

$$y^* = a + bx_t \quad (54)$$

Onde y^* representa o nível ótimo de y em relação a x_t . O ajustamento parcial pode ser representado por:

$$y_t - y_{t-1} = \theta(y_t^* - y_{t-1}) \quad (55)$$

O lado representado por $y_t - y_{t-1}$ é o ajustamento que já foi efetuado, a expressão $y_t^* - y_{t-1}$ representa o ajuste e θ é a velocidade em que isso ocorre. Observa-se que θ é um valor entre 0 e 1. Se $\theta = 0$, não haveria o ajustamento e se $\theta = 1$, ele ocorreria instantaneamente. Para que o ajustamento aconteça gradualmente, $\theta < 1$.

Substituindo na equação temos:

$$y_t = \theta a + \theta bx_t + (1 - \theta)y_{t-1} \quad (56)$$

Com isso, uma mudança em x_t , incorre em uma mudança em y^* , que ocorrerá ao longo do tempo.

Isso implica que, conforme as equações supracitadas são de longo, para uma melhor análise, será incluída a variável dependente defasada a fim de captar o efeito dos contratos futuros, principalmente em commodities, que é o foco do trabalho.

3.3 Métodos de estimação

A teoria econômica faz uso de modelos teóricos e empíricos que fazem referência ao comportamento temporal de diferentes variáveis, sejam elas consideradas individualmente ou coletivamente. Sendo assim, foram desenvolvidas diversas técnicas estatísticas que permitem estimar tais modelos, ou seja, permitem estimar os valores de parâmetros que captam as relações existentes entre as variáveis.

Como dito por Enders (2004), a teoria e método para a resolução de equações diferenciais são aplicados para o caso de séries temporais, em outros termos, a teoria envolvida com séries temporais visa estimar equações diferenciais contendo elementos estocásticos.

A presente seção tem como objetivo demonstrar os métodos adotados para estimação das elasticidades das exportações da soja e do minério de ferro.

3.3.1 Descrição dos modelos utilizados pela literatura específica

Antes de abordar a metodologia econométrica a ser utilizada no presente estudo, é necessária a discussão de alguns conceitos. Primeiramente, em relação a forma estrutural das equações, em que as variáveis endógenas são funções de valores defasados delas mesmas, de variáveis pré-determinadas (variáveis exógenas ao modelo ou endógenas defasadas) e do erro aleatório. Segundo, em relação a forma reduzida das equações, sendo as variáveis endógenas função apenas das variáveis pré-determinadas e

dos erros aleatórios. A segunda pode parecer ter certa vantagem ao fato de que não há problema de endogeneidade e técnicas de Mínimo Quadrados Ordinários (MQO) geram estimadores não-viesados e consistentes.

Porém nem sempre é possível chegar a uma forma reduzida, e muitas vezes, mesmo quando possível, segundo Gujarati (2006) pode-se chegar a valores não únicos para os parâmetros. Isso é conhecido como problema de identificação e vem em um período anterior à estimativa, já que é preciso verificar se os parâmetros estruturais podem ser obtidos a partir dos parâmetros na forma reduzida.

Para uma equação estrutural apenas identificada, o método de estimativa dos coeficientes estruturais é o MQO dos coeficientes de forma reduzida, conhecido como método dos mínimos quadrados ordinários indiretos (MQI), que gera estimadores consistentes e não-tendenciosos.

Quando se configura um quadro de superidentificação em uma das equações do modelo, MQI acaba não sendo adequado, e não deve ser utilizado em favor a outros métodos. O melhor nesses casos é se utilizar do método dos mínimos quadrados ordinários de dois estágios (MQ2E), desenvolvido inicialmente por Theil (1953) e Basmann (1957).

Há, entretanto, um método mais completo para se calcular essas estimativas: O método generalizado dos momentos (GMM). Como ele não necessita de informações exatas da distribuição dos erros, ele parte do princípio de que os erros são não-correlacionados com um conjunto de variáveis instrumentais (tal como é no MQ2E) e seleciona parâmetros de modo que a correlação entre instrumentos e o erro seja o mais próximo possível de 0. Os estimadores são construídos de maneira a eliminar os problemas de autocorrelação e de heterocedasticidade dos resíduos.

Simplificando algumas hipóteses, pode-se dizer que o GMM é um MQ2E, já que procura resolver a não observância de boa parte das hipóteses do modelo de regressão linear clássico e, por isso, será utilizado nas estimativas do presente trabalho. Para entender como esse método funciona utilizando-se dos trabalhos de Green (2003), considera-se as seguintes condições de momento:

$$E(m(y, \theta)) = 0 \quad (57)$$

Ou mesmo

$$\left(\sum_t m(y_t, \theta) \right) / T = 0 \quad (58)$$

Onde θ são os parâmetros que serão estimados. Há o problema de essas condições não serão satisfeitas para sistemas superidentificados. Para resolver isso, utiliza-se uma matriz $W(y_t, \theta)$ de pesos para cada condição de momento e minimizando a seguinte função de critérios (condição de ortogonalidade) em relação a θ , temos:

$$\sum_t m(\theta, y_t, X, Z) W(y_t, \theta) m(\theta, y_t, X, Z) \quad (59)$$

Onde Z é o conjunto de variáveis instrumentais. Se $W > 0$ a estimativa de θ será consistente. Pode-se mostrar que, uma condição necessária para que obtenha estimativas assintóticas eficientes de θ é utilizar W como a inversa da matriz de covariância Ω do sample de momentos m , de maneira que assim se coloque menos peso nas condições menos precisa. Poderia abrir aqui uma explanação um pouco melhor a respeito do funcionamento do GMM, mas isso não cabe ao escopo de trabalho.

Devido à periodicidade de algumas variáveis serem anuais, o que geraria poucas observações para o período em estudo, optou-se pela utilização de um painel de dados. A ideia fundamental de um painel de dados é que através da combinação de série temporal e corte transversal obtém-se aumento dos graus de liberdade e estimativas mais confiáveis.

3.3.2 Efeito fixo e aleatórios

Os modelos em painel de dados fazem uma análise quantitativa de relações econômicas, juntando dados em séries temporais (Time Series) e corte transversal (cross-section) no mesmo modelo. Esta técnica permite a estimação mais completa e mais eficiente dos modelos econométricos. Através de Gujarati (2006) pode-se dizer

que existem três tipos de modelos comumente utilizados em análises com painéis de dados, o modelo pooled, o modelo de efeito fixo e o modelo de efeito aleatório.

No primeiro, é uma especificação simples, e também mais irrealista, assume-se que o comportamento e que todas as observações são homogêneas. O modelo pode ser estimado com a aplicação de um OLS a amostra, cumprindo as hipóteses de clássicas do modelo de regressão linear simples, no que é conhecido como pooled OLS. Por não levar em conta eventual heterogeneidade, o modelo acarretará um erro de especificação e os viesamentos serão altos.

No segundo, há a parcimônia com a heterogeneidade e a interdependência. Para isso, admite-se que os coeficientes β são idênticos para todos os indivíduos, como exceção do termo independente β_{1i} , que é específico para cada indivíduo, mantendo a hipótese de homogeneidade das observações. A escolha de especificação de uma modelagem de efeito fixo é mais apropriada quando a amostra é relativamente agregada (ao nível de setores, regiões, países, etc.) e não tem como objetivo o comportamento individual. Esse é o caso que mais se adequa ao trabalho proposto, uma vez que os dados estão agregados por microrregiões.

No terceiro, o modelo de efeitos aleatórios estende a especificação anterior à aleatoriedade de todos os coeficientes através da inclusão de uma heterocedasticidade individual das perturbações. Os modelos com efeitos aleatórios consideram a constante não como um parâmetro fixo, mas como um parâmetro aleatório não observável.

A escolha da melhor especificação para um modelo depende de uma série de pressupostos. Há de se levar em conta a existência ou não de heterogeneidade entre outros. Em alguns casos, pode se utilizar do teste de hausmann para decidir qual o modelo mais apropriado. O teste apresenta-se da seguinte forma:

$$H_0: cov(a_i, X_{it}) = 0 \text{ (efeito aleatório)}$$

$$H_1: cov(a_i, X_{it}) \neq 0 \text{ (efeito fixo)}$$

Sob a hipótese nula, os estimadores do modelo com efeito aleatório são consistentes e eficientes. Sob a hipótese alternativa, estimadores com efeitos fixos serão os mais consistentes. A estatística de Hausmann utilizada para testar as hipóteses é a seguinte:

$$H = (\hat{b}_{fe} - \hat{b}_{re})' [Var(\hat{b}_{fe}) - Var(\hat{b}_{re})]^{-1} (\hat{b}_{fe} - \hat{b}_{re}) \sim X_k^2 \quad (60)$$

Onde

\hat{b}_{fe} é o vetor de estimadores do modelo com efeito fixo;

\hat{b}_{re} é o vetor de estimadores do modelo com efeitos aleatórios;

$Var(\hat{b}_{fe})$ é a matriz de variâncias-covariâncias dos estimadores \hat{b}_{fe} ;

$Var(\hat{b}_{re})$ é a matriz de variâncias-covariâncias dos estimadores \hat{b}_{re} ;

K é o número de regressores.

Para o critério de seleção, se $H > X_k^2$ rejeita-se o modelo de efeito aleatórios, sendo o fixo o mais apropriado.

3.4 Análise de cointegração

O problema de raiz unitária deve ser analisado com maior parcimônia, pois é possível que exista uma combinação de variáveis não estacionárias que produza um efeito estacionário. Em termos gerais, uma variável possui um nível de integração que indica quantas diferenças são necessárias para torná-la estacionária. Uma variável I(0) não possui integração, é estacionária, uma variável I(1) precisa de uma diferença para tornar-se estacionária e assim por diante. Quando variáveis do mesmo nível de integração possuem parâmetros em um modelo que geram um efeito estacionário, chamamos essas variáveis de cointegradas e o conjunto de parâmetros que permite essa ocorrência de vetor de cointegração. A importância da cointegração reside no fato de que se ela existe o modelo tem que ser estimado de forma cointegrado porque existe uma relação entre as dinâmicas das variáveis utilizadas que seria perdida caso sejam utilizadas de forma diferente.

De acordo com Engle e Granger (1987) é preciso analisar as possíveis influências mutuas que as trajetórias das séries distintas possam ter uma sobre a outra para pressupor a existência de um equilíbrio de longo prazo entre elas.

Considerando um processo envolvendo n variáveis $(Y_{1t}, Y_{2t}, \dots, Y_{nt})$ e seja Y_t o vetor-coluna com valores dessas variáveis no tempo t . Essas n variáveis são cointegradas de ordem (d, c) se todas as variáveis são $I(d)$ e existe um vetor-coluna β , com $\beta \neq 0$, tal que $Y_t' \beta$ é $I(d-c)$, com $c > 0$. Ou seja, a ordem de integração para da combinação linear $Y_t' \beta$ é menor do que a ordem de integração (d) das variáveis em Y_t . O vetor β é denominado vetor de cointegração (HOFFMANN, 2006).

O método a ser utilizado é o procedimento de Johansen (1991). Partindo do seguinte modelo de auto-regressão vetorial (VAR):

$$y_t = \mu + \Gamma_1 y_{t-1} + \dots + \Gamma_p y_{t-p} + \varepsilon_t \quad (61)$$

Após algumas transformações algébricas, a equação é descrita como:

$$\Delta y_t = \Phi y_{t-1} + \sum_{i=1}^{p-1} \Phi_i \Delta y_{t-i} + \varepsilon_t \quad (62)$$

Onde:

$$\Phi = - \left(1 - \sum_{i=1}^p \Gamma_i \right) e \quad \Phi_i = - \sum_{j=i+1}^p \Gamma_j \quad (63)$$

O número de vetores de cointegração é igual ao rank da matriz Φ , obtida a partir da estimação do sistema representado pela equação acima. Para a identificação do número de vetores de cointegração, Johansen (1991) propõe duas estatísticas:

$$\lambda_{trace}(r) = -T \sum_{i=r-1}^n \ln(1 - \lambda^{\wedge}_i) \quad (64)$$

$$\lambda_{max}(r) = -T \ln(1 - \lambda^{\wedge}_i) \quad (65)$$

Onde $\hat{\lambda}_i$ é igual aos valores estimados das raízes características obtidas da matriz Φ estimada; e T é igual ao número de observações utilizadas nas estimações. A estatística do traço (trace) testa a hipótese nula de que o número de vetores de cointegração distintos é menor ou igual a r, e a alternativa de que ele seja maior que r. A estatística do máximo autovalor (max) testa a hipótese nula de que o número de vetores de cointegração é r, e a alternativa é de que o número de vetores é r+1. Geralmente adota-se apenas umas das duas estatísticas.

3.5 Modelo Proposto

Assim para cada um dos dois produtos em que o estudo tem foco, soja e minério de ferro, duas equações serão estimadas e são apresentadas a seguir:

$$\ln X_{ij,t}^{k,d} = \alpha_{1,t} + \alpha_{2,t} \ln \frac{PX_{ij,t}^k}{P_{j,t}^*} + \alpha_3 \ln Y_{j,t}^* + \alpha_4 \ln X_{ij,t-1}^{k,d} + u_{1i,t} \quad (66)$$

$$\ln X_{ij,t}^{k,s} = \beta_{1,t} + \beta_{2,t} \ln \frac{PX_{ij,t}^k * e_{br}}{P_{br}} + \beta_3 \ln Y_{br} + \beta_4 \ln X_{ij,t-1}^{k,s} + u_{2i,t} \quad (67)$$

Onde:

$X_{ij,t}^{k,d}$ é a quantidade demandada de exportações do produto k , com origem na microrregião i e destino o país j;

$X_{ij,t}^{k,s}$ é a quantidade ofertada de exportações do produto k , com origem na microrregião i e para o país j;

$PX_{ij,t}^k$ é o preço médio das exportações do produto k, com origem na microrregião i e destino o país j;

$P_{j,t}^*$ é o índice de preço do país j;

$Y_{j,t}^*$ é o PIB a preço constante dos país j;

P_{br} é o IPCA do Brasil;

e_{br} é a taxa de câmbio – compra – R\$/US\$;

Y_{br} é o PIB a preço constantes do Brasil;

$X_{ij,t-1}^{k,d}$ é a quantidade demandada das exportações do produto k defasada em 1 período, com origem nas microrregiões i, com destino ao país j e;

$X_{ij,t-1}^{k,s}$ é a quantidade ofertada de exportações do produto k defasado em 1 período, como origem nas microrregião i, com destino ao país j.

Como condição de equilíbrio no mercado de exportações, assume-se $X_{ij,t}^{k,d} = X_{ij,t}^{k,s}$. As equações de demanda e oferta de exportações descrevem o modelo de painel de dados adotado, onde a dimensão i é dada pelas diversas microrregiões que exportam, de modo representativo, o produto k. e a dimensão t é o período de estimação. Como supracitado, as séries históricas disponíveis, abrangendo o período de 1997 a 2012, são insuficientes para garantir robustez nos resultados dessa análise, por isso optou-se pelo painel de dados.

De forma a analisar qual método de estimação é mais adequado para este tipo de análise, optou pela estimação utilizando 4 métodos : OLS pooled, LSDV com efeitos fixo, GLS com efeitos aleatórios e GMM com efeitos fixos.

3.6 Descrição dos dados

Para a estimação dos coeficientes das equações de oferta e demanda das exportações brasileiras de soja e do minério de ferro, as variáveis a serem utilizadas estão listadas abaixo:

- Quantidade Exportada: X_i ;
- Renda interna: Y_i ;
- Renda estrangeira: Y^* ;
- Taxa de câmbio (Real\Moeda estrangeira): e ;
- Índice de preços internos: P_i ;

- Índice de preços externos: P^* ;
- Preço das exportações brasileiras: PX_i ;

As bases estatísticas utilizadas para a coleta dos dados foram o sistema AliceWeb do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior, as bases do FMI (Fundo Monetário Internacional) e as bases do Instituto de Pesquisas Econômicas Aplicada (Ipeadata), entre outras. O período de análise do comércio entre Brasil e o resto do mundo é de 1997 a 2013, como dados anuais, com origem e destino. A classificação dos produtos do sistema AliceWeb, tem como base a Nomenclatura Comum do Mercosul. A Tabela 1 ilustra quais os NCMs considerados na análise para cada produto.

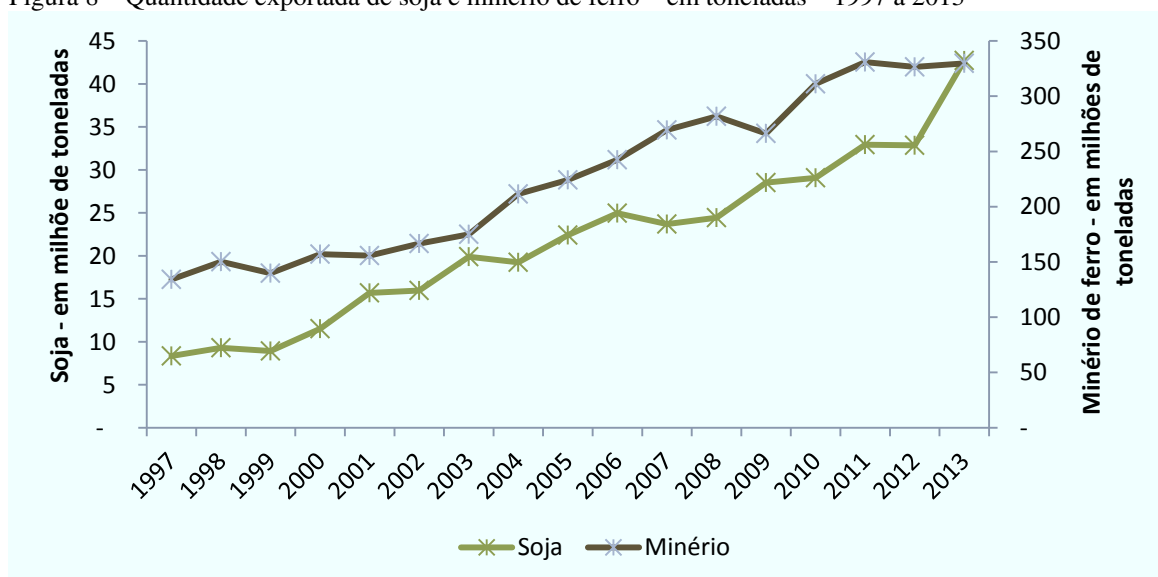
Tabela 1 – Classificação dos produtos de acordo com NCM

Posição (sh 4 dígitos)	Descrição
1201	Soja, mesmo triturada.
2601	Minério de Ferro e seus concentrados, incluídas pirites de ferro ustulados (cinzas de pirites).

Fonte: AliceWeb, 2014.

A variável da quantidade exportada de soja e de minério de ferro foram obtidas através do sistema AliceWeb, detalhado por microrregião de origem e país de destino. Foram coletados dados anuais de 1997 a 2013. A Figura 3 ilustra o comportamento da quantidade movimentada ao longo da anos em estudo.

Figura 8 – Quantidade exportada de soja e minério de ferro – em toneladas – 1997 a 2013



Fonte: AliceWeb, 2014.

Esses produtos são unicamente da pauta da exportação brasileiras, sendo seus fluxos de importações quase insignificantes. No caso da soja, em 2013, de acordo com o AliceWeb, foram importados apenas 274mil toneladas. Em relação ao minério de ferro, foram apenas 3 toneladas, o que pode demonstrar a autossuficiência do Brasil nesses dois produtos. Portanto, como as séries não eram suficientes para análise e devida ao baixo fluxo nesse sentido, não haveria justificativa para a estimação dos parâmetros de importação.

Para a variável renda estrangeira (Y^*) e interna (Y_i), foi utilizado como proxy o PIB (Produto Interno Bruto) a preços constantes dos países de destino das exportações brasileiras em índice (ano base=2005), obtidos através de consulta ao World Economic Outlook Database (WEO), base do FMI (Fundo Monetário Internacional). A Tabela 2 – PIB a preços correntes dos países que importam soja e minério de ferro do Brasil todos os países de destino que apareçam nas duas amostras dos fluxos de exportações brasileiras de soja e minério de ferro, totalizando 37 países, sendo o principal destino a China, para os dois produtos.

Tabela 2 – PIB a preços correntes dos países que importam soja e minério de ferro do Brasil

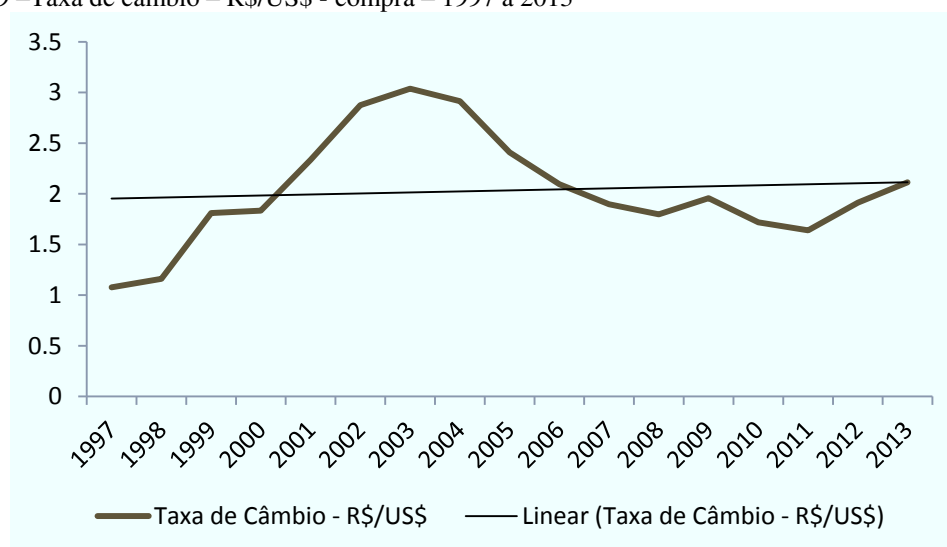
PIB	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
ALEMANHA	94	95	96	95	96	97	98	100	100	100	102	103	104	105	106	108	110
ARÁBIA SAUDITA	68	59	65	73	70	72	76	85	100	109	113	131	106	121	142	147	143
ARGENTINA	61	60	58	59	58	76	84	92	100	113	130	154	170	196	230	265	314
BAHREIN	70	64	65	73	72	73	79	88	100	109	118	131	114	123	136	137	139
BÉLGICA	86	88	88	90	92	94	96	98	100	102	105	107	108	111	113	115	116
BOLÍVIA	68	73	75	78	80	82	87	94	100	114	122	135	131	143	164	175	179
BRASIL	52	55	59	63	69	76	86	93	100	106	112	122	130	141	151	159	171
CATAR	47	38	45	59	56	58	68	77	100	108	120	148	112	123	149	157	156
CHINA	86	85	84	85	87	88	90	96	100	104	112	120	120	128	138	140	143
CINGAPURA	101	100	95	98	96	95	94	98	100	102	108	107	110	110	112	114	114
CORÉIA DO SUL	83	87	86	87	90	93	96	99	100	100	102	105	108	112	114	115	118
EGITO	69	72	72	76	77	79	84	94	100	107	121	136	151	166	185	208	227
EMIRADOS ÁRABES UNIDOS	65	62	67	75	73	76	79	86	100	112	126	149	127	141	164	173	171
ESPAÑA	75	77	79	81	85	88	92	96	100	104	108	110	110	110	110	110	111
ESTADOS UNIDOS	85	86	87	89	91	92	94	97	100	103	106	108	109	110	112	114	116
FILIPINAS	63	70	75	79	83	87	90	94	100	105	108	116	120	125	130	132	135
FINLÂNDIA	89	92	93	96	98	100	99	100	100	101	104	107	108	109	112	115	117
FRANÇA	88	89	89	91	93	95	97	98	100	102	105	107	108	109	111	112	114

HOLANDA	80	82	83	87	91	95	97	98	100	102	104	106	106	107	108	109	111
IRA	24	26	34	43	48	60	69	84	100	114	138	161	165	189	260	306	416
ITÁLIA	82	84	86	88	90	93	96	98	100	102	104	107	109	109	111	113	114
JAPÃO	110	110	109	107	106	104	103	101	100	99	98	97	96	94	92	92	91
LÍBIA	30	30	36	41	44	55	63	78	100	109	122	148	111	126	149	178	163
MALÁSIA	70	76	76	82	81	84	86	92	100	104	109	120	113	118	124	125	125
MÉXICO	49	57	67	74	78	83	88	95	100	106	111	118	122	128	135	139	142
NORUEGA	69	68	73	84	86	84	87	92	100	109	112	124	117	125	133	137	141
OMA	64	55	61	73	69	70	75	83	100	113	120	154	119	137	156	166	163
PARAGUAI	43	48	52	58	65	74	83	91	100	106	116	127	130	138	151	153	157
PORTUGAL	78	81	83	86	89	92	95	98	100	103	106	107	108	109	109	109	111
REINO UNIDO	85	87	89	89	92	94	96	98	100	103	105	109	111	114	117	119	121
ROMENIA	11	17	26	37	51	63	77	89	100	111	126	145	151	159	166	174	180
TAILÂNDIA	84	92	88	89	91	92	93	96	100	105	109	113	115	120	125	126	128
TAIWAN	101	105	104	104	103	102	101	101	100	99	98	95	96	94	92	93	94
TRINIDAD E TOBAGO	66	65	68	75	77	73	81	88	100	102	115	142	103	111	131	147	150
TURQUIA	8	14	22	32	49	67	83	93	100	109	116	130	137	145	157	168	179
VENEZUELA	15	18	23	30	32	43	58	77	100	118	136	177	191	279	357	407	566
VIETNÃ	58	63	67	69	70	73	78	92	100	109	119	146	155	174	211	234	245

Fonte: FMI, 2014

A taxa de câmbio (e) considerada foi a taxa – R\$/US\$ - comercial – compra obtidas do BCB Boletim/BP². Optou-se pela taxa de câmbio de compra porque o spread entre a de compra e a de venda é relativamente constante para os objetivos do presente trabalho. A Figura 4 mostra o comportamento da taxa de câmbio no período estudado.

Figura 9 –Taxa de câmbio – R\$/US\$ - compra – 1997 a 2013



Fonte: Banco Central do Brasil, 2014.

² Boletim do Banco Central do Brasil.

Os índices de preço dos países estrangeiros (P^*) foram utilizados como proxy a inflação dos países parceiros comerciais que apareceram na amostra e foram obtidos World Economic Outlook Database (WEO). Para o índice de preço do Brasil (P_i) foi utilizado o IPCA, obtido em consulta ao Ipeadata (Instituto de Pesquisas Econômicas Aplicadas), conforme Tabela 3 a seguir.

Tabela 3 – Índice de preço dos países que importam soja e minério de ferro do Brasil – 1997 a 2013

ÍNDICE DE PREÇO	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
ALEMANHA	90	91	91	92	94	95	96	98	100	102	104	107	107	108	111	114	115
ARÁBIA SAUDITA	97	96	94	93	92	92	93	93	93	95	100	106	111	115	119	122	127
ARGENTINA	108	109	108	107	106	133	151	158	173	192	209	227	241	267	293	322	356
BAHREIN	96	95	94	93	92	92	93	96	98	100	103	107	110	112	112	115	119
BÉLGICA	87	87	88	91	93	94	96	98	100	102	104	109	109	111	115	118	120
BOLÍVIA	66	71	72	76	77	78	80	84	88	92	98	112	116	119	130	136	144
CATAR	130	134	137	140	142	142	145	155	169	189	215	247	235	229	234	238	245
CHINA	204	203	200	200	202	200	203	211	214	218	228	241	240	248	261	268	275
CINGAPURA	87	86	86	88	88	88	89	90	90	91	93	99	100	103	108	113	116
CORÉIA DO SUL	66	71	71	73	76	78	81	84	86	88	90	95	97	100	104	106	108
EGITO	89	94	97	100	102	106	106	114	124	130	144	161	187	209	232	252	269
EMIRADOS ÁRABES UNIDOS	135	138	141	143	147	151	156	164	174	190	211	237	241	243	245	247	249
ESPAÑA	79	81	83	85	88	91	94	97	100	104	107	111	111	113	116	119	121
ESTADOS UNIDOS	161	163	167	172	177	180	184	189	195	202	207	215	215	218	225	230	233
FILIPINAS	62	68	72	77	81	83	85	89	95	100	103	111	116	120	126	130	134
FINLÂNDIA	88	90	91	93	96	98	99	99	100	101	103	107	109	110	114	118	120
FRANÇA	88	88	89	90	92	94	96	98	100	102	104	107	107	109	111	114	115
IRA	13	15	19	21	23	27	31	36	40	45	53	66	73	82	100	131	176
ITÁLIA	83	85	86	89	91	93	96	98	100	102	104	108	109	111	114	118	119
JAPÃO	103	104	103	103	102	101	101	101	100	101	101	102	101	100	100	100	100
LÍBIA	120	125	128	124	113	102	100	101	104	105	112	124	127	130	150	160	164
MALÁSIA	73	77	79	80	82	83	84	85	88	91	93	98	98	100	103	105	107
MÉXICO	42	48	56	62	66	69	72	76	79	82	85	89	94	98	101	105	109
NORUEGA	98	100	102	106	109	110	113	113	115	118	119	123	126	129	130	131	134
OMA	105	105	106	105	104	104	104	104	106	110	116	131	136	140	146	150	152
HOLANDA	82	83	85	87	92	95	97	99	100	102	103	106	107	108	110	113	116
PARAGUAI	41	46	49	53	57	63	72	75	81	88	95	105	108	113	122	127	130
PORTUGAL	80	81	83	85	89	93	96	98	100	103	106	108	107	109	113	116	116
REINO UNIDO	90	91	92	93	94	95	97	98	100	102	105	108	111	114	120	123	126
ROMENIA	9	15	22	32	43	53	61	68	74	79	83	89	94	100	106	109	114
TAILÂNDIA	68	73	73	75	76	76	78	80	83	87	89	94	93	96	100	103	105
TAIWAN	87	89	89	90	90	90	89	91	93	93	95	99	98	99	100	102	103
TRINIDAD E TOBAGO	89	93	97	100	106	110	114	118	127	137	148	166	178	197	207	226	238
TURQUIA	8	14	23	36	55	80	100	109	117	129	140	155	164	178	190	207	222

VENEZUELA	13	18	22	26	29	36	47	57	66	75	89	116	148	189	239	289	406
VIETNÃ	72	78	81	80	80	83	86	92	100	108	116	143	153	167	198	216	231
IPCA	199	199	199	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	201	201	201	201
	7	8	9	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2	3
BRASIL	5,2	1,7	8,9	6,0	7,7	12,5	9,3	7,6	5,7	3,1	4,5	5,9	4,3	5,9	6,5	5,8	5,9

Fonte: FMI, 2014.

Para a obtenção do preço das exportações (PX^*) foram utilizados o preço médio, retirado da relação entre a quantidade movimentada e o valor transacionado entre as microrregiões de origem e o países de destino, obtidos do sistema AliceWeb. Portanto, para cada crosssection, existe uma série de preços diferente.

A medida de proteção da economia brasileira (T_i), não foi considerado no modelo, já que não foi considerado os fluxos de importação. Em relação aos subsídios internos e externos (S_i, S^*) e o grau de proteção dos países parceiros comerciais (T^*) não existem dados observáveis para os fins deste trabalho e, portanto, não foram considerados na análise.

4 ANÁLISE DAS ESTIMAÇÕES

Neste capítulo apresentam-se os resultados obtidos nas estimações do modelo proposto utilizando quatro métodos: OLS Pooled, LSDV como efeito fixo, GLS com efeito aleatório e GMM. Além da análise dos coeficientes, também são apresentados os testes de especificação dos modelos para examinar qual método apresenta maior ajuste em relação ao modelo proposto.

4.1 Estimativas para a demanda e oferta por exportações de Soja do Brasil

Para cada produto, foram realizados testes de cointegração entre as séries, utilizando o procedimento de Johansen (1991) descrito em seções anteriores. Os resultados se encontram na tabela a seguir:

Tabela 4 – Resultados dos teste de cointegração do modelo proposto para a soja

Hipótese nula	Hipótese alternativa	λ trace	Valor crítico	λ max	Valor crítico
$r=0$	$r>0$	644.37	69.88	281.08	33.87
$r=1$	$r>1$	363.84	47.85	250.38	27.58

Fonte: Resultados da Pesquisa.

A hipótese de não haver cointegração ($r=0$), contra a hipótese alternativa ($r>1$) é rejeitada ao nível de 5% de significância. Tanto a estatística λ trace e a λ max tem seus valores maiores que seus respectivos valores críticos.

A tabela 6 apresenta os resultados da estimação das elasticidades da equação de demanda por exportações de soja, utilizando os quatro métodos citados no final da seção anterior. Foi considerada a influência do preço relativo, da renda estrangeira e da variável dependente defasada. Além dessas variáveis, a fim de deixar o modelo mais robusto, foi incluído no modelo uma variável de tendência, a fim de captar o efeito ocorrido no mercado mundial após os Estados Unidos começaram a deixar de exportar o milho, bem quase substituto da soja principalmente em sua utilização como insumo na produção de ração de animais, e destinarem o grão para a produção interna de biodiesel. Esse choque na oferta no milho fez com que o seu preço subisse e fosse demandada uma maior quantidade de soja e mudando a tendência da curva de quantidade exportada de soja no Brasil. Também foi incluída uma variável dummy para o ano de 2013, ano em que ocorreu uma super safra de soja no Brasil.

Tabela 5 – Estimativas das equações de demanda por exportação de soja no Brasil

Variáveis	Série histórica	Painel de dados	Painel de dados	Painel de dados
	OLS Pooled	LSDV	MV	GMM - Efeito Fixo
$\ln \frac{PX_{ij,t}^k}{P_{j,t}^*}$	-0.609	-0.960	-0.609	-0.922

$\ln Y_{j,t}^*$	-0.288	1.055	-0.288	0.887
$\ln X_{ij,t-1}^{k,d}$	-0.288	0.145	0.0848	0.272
Trend	0.084	0.270	0.610	0.149
D13	0.610	0.300	0.304	0.295
$\alpha_{1,t}$	4.310	1.545	4.310	2.521
R ²	0.479	0.633	0.479	0.633
R ² ajustado	0.478	0.571	0.478	0.571
(N*T)	(208*17)	=3536		

Fonte: Dados da pesquisa.

Para se analisar qual o modelo é mais adequado, pode-se primeiramente comparar dois modelos, o OLS Pooled e o LSDV. Para isso, é comumente utilizado um teste F para decidir entre as duas estimações. Na hipótese nula, admite-se a homogeneidade na constante (hipótese pool). Na hipótese alternativa, a heterogeneidade na constante (efeitos fixos).

$$H_0: \alpha_1 = \alpha_2 = \dots = \alpha_n \text{ (constante comum)}$$

$$H_a: \alpha_1 \neq \alpha_2 \neq \dots \neq \alpha_n \text{ (efeitos fixo, LSDV)}$$

A estatística F utilizada para testar essa hipótese é a seguinte:

$$F_{stat} = \frac{(R_{LSDV}^2 - R_{Pool}^2) / (N - 1)}{(1 - R_{LSDV}^2) / (NT - N - K)} \sim F_{(N-1, NT-N-K)} \quad (68)$$

R_{LSDV}^2 é o coeficiente de determinação da estimação do modelo com efeito fixo. R_{Pool}^2 é o coeficiente de determinação da estimação OLS Pool. Se $F_{stat} > F_{(N-1, NT-N-K)}$ rejeita-se a hipótese nula e utiliza-se efeitos fixo. Calculando F_{stat} temos 6,6938 que é maior que $F_{(207,3115)}$, portanto rejeita-se a hipótese nula ao nível de 5% de significância. Com isso temos que o método LSDV é mais adequado que o OLS Pooled.

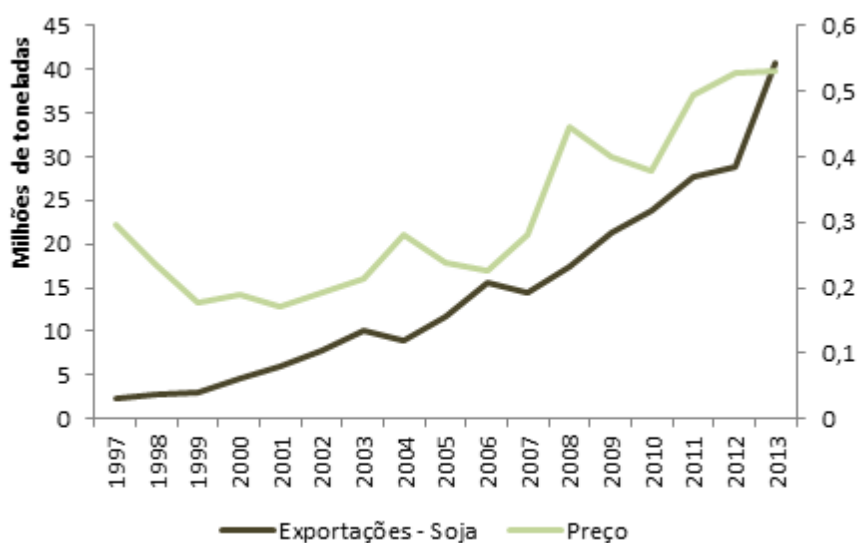
Para a escolha entre a estima LSDV e GLS com efeito aleatório, utiliza-se o teste de Hausmann, descrito anteriormente. Sob a hipótese nula, os estimadores do modelo com efeito aleatório são consistentes e eficientes (GLS com efeito aleatório). Sob a hipótese alternativa, estimadores com efeitos fixos serão os mais consistentes (LSDV). Com a condição de que H tenha que ser maior que X_k^2 temos o H calculado de 166,097 e X_k^2 sendo 3, portanto rejeita-se a hipótese nula com nível de 5% de significância. Com isso a utilização de LSDV é a mais correta nesse caso.

A inclusão da variável dependente defasada no modelo de dados em painel, gerando um caráter dinâmico, exige atenção quanto ao método de estimação em virtude da correlação entre a variável dependente defasada e os erros da equação. Essa correlação gera parâmetros inconsistentes quando estimados por OLS. Uma alternativa para correção desse problema seria a estimação por instrumentos. Desse modo, seguindo a proposta de Arellano (1991) apud Greene (2008), a utilização do método GMM acaba sendo a mais utilizada³. Portanto, de acordo com a literatura, o modelo mais adequado para este tipo de análise é o modelo de painel de dados utilizando o método generalizado dos momentos.

Analisando as elasticidades dessa estimação temos que sinais dos coeficientes estão de acordo com o esperado e apresentaram 90% de significância estatística. A redução de 1% nos preços leva a um aumento de 0,88% nas demanda por exportações da soja brasileira, isso era esperado, como podemos observar na Figura 10, onde observa-se o comportamento contrario do preço em relação a quantidade exportada. Como o mercado da soja pode ser considerado, na prática, como concorrencial, as variações no preço são altamente sensíveis à demanda, por isso uma elasticidade tão alta. Em relação à renda estrangeira, um aumento de 1% leva a um aumento de 0,70% na quantidade demanda por exportações. Uma característica do comportamento do consumidor em mercados concorrenciais, é que ele maximiza sua utilidade restringido por sua renda. Portanto era esperado que a elasticidade fosse alta, já que, além do comportamento do consumidor, o principal destino das exportações foi a China, país que tem apresentado um forte crescimento na renda e possui uma demanda crescente por alimentos. Em relação a variável defasada, ela foi a que apresentou a menor elasticidade.

³ Caso o leitor tenha interesse em mais explicações a respeito desse problema, os trabalhos de Arellano (1991), servem como leitura.

Figura 10 – Exportações de soja e preço das exportações – 1997 a 2013



Fonte: AliceWeb, 2014.

Em relação à equação de oferta por exportações de soja brasileira, foi considerada a influência do preço relativo, da renda do Brasil e a variável dependente defasada, conforme modelo discutido anteriormente. Além da variável de tendência, já discutida na descrição do modelo estimado para a equação de demanda por exportações de soja, foi incluído como variável o preço do milho. Para produzir milho e soja, as técnicas são praticamente as mesmas, portanto o preço do milho tem um impacto direto para o produtor, uma vez que se o preço do milho estiver em alta no mercado internacional, ele pode optar por produzir milho ao invés de soja. A tabela a seguir mostra o resultado das estimativas seguindo o padrão da equação anterior, utilizando os quatro métodos e depois é feita a análise para saber qual o modelo mais adequado.

Tabela 6 – Estimativas da equação de oferta das exportações de soja no Brasil

Variáveis	Série histórica	Painel de dados	Painel de dados	Painel de dados
	OLS Pooled	LSDV	MV	GMM - Efeito Fixo
$\ln \frac{PX_{ij,t} * e_{br}}{P_{br}}$	1.721	0.275	0.350	0.276
$\ln Y_{br}$	0.35	1.372	0.147	1.308
$\ln X_{ij,t-1}^{k,s}$	0.147	0.285	0.738	0.286
Trend	0.738	0.124	0.070	0.125

ln(milho)	0.070	-0.618	-0.646	-0.574
$\beta_{1,t}$	-0.646	4.151	1.728	4.500
R ²	0.608	0.734	0.608	0.734
R ² ajustado	0.605	0.699	0.605	0.699
(N*T)	(208*17)	=3536		

Fonte: Dados da pesquisa.

Como feito anteriormente, primeiro analisaremos as estimações com o método OLS Pooled e o método LSDV para saber qual o melhor. Analisando a estatística F, temos que o F_{stat} foi de 5,5069, maior que $F_{(80,1195)}$ que é 1,2843. Portanto rejeita-se a hipótese nula de que há homogeneidade na constante com um nível de 5% de significância.

Como discutido anteriormente, devido a inclusão da variável dependendo no modelo, a não utilização de instrumentos pode acarretar em estimadores que geram parâmetros inconsistentes, a utilização do método GMM com efeitos fixos acaba sendo a mais adequada para a estimação das elasticidades da oferta de exportações de soja no Brasil.

Analisando os coeficientes estimados por esse método temos que um aumento de 1% nos preços relativos leva a um aumento de 0,7% na quantidade ofertada de soja, o que era esperado uma vez que preços altos levam o produtor a querer vender uma maior quantidade da sua produção para o mercado internacional. Em relação a renda interna, um aumento de 1% leva a um aumento de 1,3% na quantidade ofertada. A elasticidade da variável defasada apresentou um valor de 0,28. Em relação ao preço do milho, uma redução de 1% no preço do milho, leva a um aumento de 0,57% na quantidade ofertada, o que também era esperado, uma vez que, por serem bens substitutos, se o preço do milho estiver alto no mercado internacional, o produtor pode escolher por produzir milho ao invés de soja. Os coeficientes apresentaram nível de significância de 5%.

4.2 Estimativa para a oferta e demanda por exportações de Minério de Ferro do Brasil

Assim como na soja, para o Minério de ferro também foram realizados testes de cointegração entre as séries, utilizando o procedimento de Johansen (1991). Os resultados seguem a seguir:

Tabela 7 – Resultados do teste de integração para as equações de exportação de minério

Hipótese nula	Hipótese alternativa	λ trace	Valor crítico	λ max	Valor crítico
r=0	r>0	272.3186	69.8188	206.0288	33.8768
r=1	r>1	66.2898	47.8561	27.7228	27.5843

Fonte: Resultados da pesquisa.

A hipótese de não haver cointegração ($r=0$), contra a hipótese alternativa ($r>1$) é rejeitada ao nível de 5% de significância. Tanto a estatística λ trace e a λ max tem seus valores maiores que seus respectivos valores críticos.

A Tabela 8 apresenta os resultados da estimação das elasticidades da equação de demanda por exportações de minério de ferro, seguindo o padrão adotado de estimar utilizando os quatros métodos discutido durante o trabalho. Foi considerada a influência do preço relativo, da renda estrangeira e da variável dependente defasada. Houve a inclusão de uma dummy para as observações do ano de 2009, devido o período de crise. Nesse período, países emergentes, em especial a China, que é o principal destino do minério brasileiro exportado, tiveram um efeito contrário e obtiveram fortes crescimentos nesse ano.

Tabela 8 – Estimativas para a equação de demanda por exportações de minério de ferro no Brasil

Variáveis	Série histórica	Painel de dados	Painel de dados	Painel de dados
	OLS Pooled	LSDV	MV	GMM - Efeito Fixo
$\ln \frac{PX_{i,j,t}^k}{P_{j,t}^*}$	-0.167	-0.146	-0.167	-0.127
$\ln Y_{j,t}^*$	-0.062	0.123	-0.062	0.187

$\ln X_{ij,t-1}^{k,d}$	0.741	0.426	0.741	0.403
D09	-0.621	-0.548	-0.621	-0.548
$\alpha_{1,t}$	5.755	11.587	5.755	11.792
R ²	0.636	0.726	0.636	0.724
R ² ajustado	0.634	0.699	0.634	0.695
(N*T)	(66*17)	=1122		

Fonte: Dados da pesquisa.

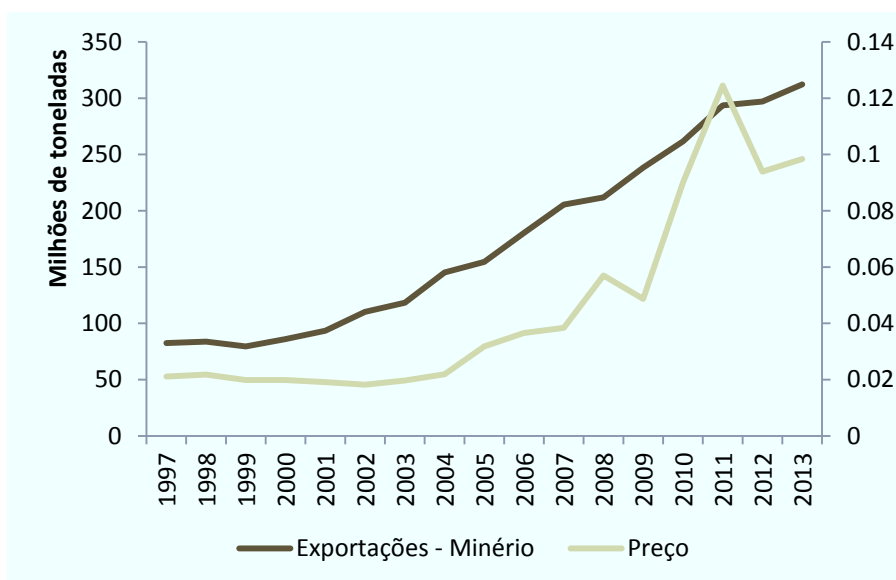
Analisando a estatística F para compara OLS Pooled com o método LSDV com efeitos fixo, temos um F_{stat} de 4,9353 maior que $F_{(63,878)}$ de 1,3259, portanto rejeita-se a hipótese nula e admite-se a heterogeneidade na constante, sendo o método LSDV mais consistente que o OLS Pooled.

Novamente, devido ao problema ocasionado pela inclusão da variável dependente defasada incluída no modelo e considerando a abordagem de Arellano (1991) apud Greene (2008), a utilização do método GMM continua a ser a mais adequada para a análise.

Os sinais dos coeficientes estimados com essa metodologia estão de acordo com o esperado pela teoria discutida e todos apresentaram 90% de significância. Uma redução de 1% no preço relativo leva a um aumento de 0,12% na quantidade demanda de minério brasileiro. Esse resultado era espera, uma vez que, ao contrário da soja, o comportamento do preço não é relativamente alto, apenas a partir de 2010, que esse comportamento começa a se acentuar, conforme Figura 11. Como discutido em seções anteriores, o mercado de minério de ferro apresenta características de uma estrutura oligopolista, devido ao alto grau de concentração. Devido a isso, era esperado que a elasticidade-preço fosse baixa uma vez que independente do preço, o consumidor terá que comprar minério, uma vez que, se uma das firmas em um oligopólio aumentarem seus preços, as outras farão o mesmo imediatamente, não causando grandes ganhos de mercado. Em relação à renda, um aumento de 1% na renda leva a um aumento de 0,18% na quantidade demandada. A variável dependente defasada foi a que apresentou o maior coeficiente. Isso decorre da estrutura de mercado, uma vez que algum consumidor tenha comprado minério de ferro de uma empresa, é esperado que no próximo período ela

continue comprando do mesmo fornecedor, dado a pequena quantidade de empresas que ofertam essa commodity.

Figura 11 – Exportações de minério de ferro e preço das exportações – 1997 a 2013



Fonte: AliceWeb, 2014.

Em relação à oferta de exportações por minério, as influências consideradas foram o preço relativo, a renda do Brasil e a variável dependente defasada, conforme modelo discutido anteriormente. A tabela 10 a seguir demonstra os resultados das estimações:

Tabela 9 – Estimativas da equação de oferta por exportações de minério de ferro no Brasil

Variáveis	Série histórica	Painel de dados	Painel de dados	Painel de dados
	OLS Pooled	LSDV	MV	GMM - Efeito Fixo
$\ln \frac{PX_{ij,t} * e_{br}}{P_{br}}$	0.844	0.116	0.031	0.114
$\ln Y_{br}$	0.031	0.207	0.147	0.211
$\ln X_{ij,t-1}^{k,s}$	0.147	0.648	0.844	0.648
$\beta_{1,t}$	2.922	6.823	2.922	6.812
R ²	0.848	0.881	0.848	0.881
R ² ajustado	0.844	0.8688	0.844	0.868
(N*T)	(66*17)	=1122		

Fonte: Dados da pesquisa.

Analisando a estatística F para uma análise entre OLS Pooled e LSDV temos que o F_{stat} calculado foi de 9,2962 e o $F_{(10,147)}$ é de 1,5986 temos a rejeição da hipótese nula, não admitindo homogeneidade na constante. Com isso, o modelo estimado pelo método LSDV é superior ao OLS Pooled.

O teste de Hausmann mostrou o H calculado de 30,167, maior que o X_k^2 que foi 3. Com isso rejeita-se a hipótese nula e admite-se que estimadores com coeficientes fixos serão os mais consistentes, com nível de significância de 5%. Seguindo os modelos anteriores, adota-se GMM com efeito fixo ao invés de LSVD como efeito fixo, uma vez que os instrumentos utilizados nas estimativas tornam o modelo mais consistente, dado o problema relacionado a inclusão da variável dependente defasada no modelo de painel, discutida anteriormente.

Os coeficientes estimados com esse método apresentaram nível de significância de 10%. Em relação ao preço relativo, o um aumento de 1% leva a um aumento 0,11% na oferta de exportações de minério. Como supracitado, era esperado que o preço não tivesse um impacto relativo nessa análise, dada a estrutura de mercado em que ele se encontra. A renda do Brasil também se mostra pouco elástica. Um aumento de 1% na renda do Brasil leva a um aumento de 0,21 na oferta de minério de ferro. Novamente a variável defasada foi a que apresentou o maior coeficiente. Como no caso da demanda, devido ao mercado de minério possuir características de um oligopólio, era esperada uma elasticidade alta.

5 CONCLUSÃO

Como discutido em capítulos anteriores, às estimativas das elasticidades de oferta e demanda de exportações podem ter diversos usos. A estimação dessas elasticidades pode ser obtida a partir de diferentes abordagens metodológicas. Goldstein e Khan

(1984) expõem os modelos mais utilizados nesse tipo de análise: substitutos perfeitos e imperfeitos. Devido à importância relativa da soja e do minério de ferro brasileiros no mercado mundial, além do argumento de se assumir que as elasticidades são finitas e da renda estrangeira ter influência direta sobre as exportações brasileira desses bens, optou-se pela utilização o modelo de substitutos imperfeitos.

Ficou evidenciada nos estudos analisados na revisão teórica a importância da utilização de equações simultâneas para a análise da demanda e oferta de exportações e importações. De acordo com Zini Jr. (1988), os métodos utilizados por Goldstein e Khan (1978) e Braga e Markwald (1983) resultaram em estimadores assintoticamente eficientes. De acordo com Braga e Markwald (1983), o modelo simultâneo implica em aceitar que as quantidades demandas e ofertadas também afetam os preços.

Ainda em relação ao método de estimação, é importante destacar que os resultados indicam que a estimação das equações por outros métodos, que não o método generalizado dos momentos (GMM), resulta em inconsistência dos parâmetros, dado o efeito da inércia e suas implicações. A inclusão da variável dependente defasada ao modelo proposto faz com que o painel ganhe um caráter dinâmico, e o problema decorre da correlação entre o termo defasado e o erro da equação. A utilização de instrumentos fornece estimadores consistentes e os testes realizados no estudo em questão demonstraram que a estimação com GMM é superior aos demais métodos utilizados.

Quanto aos resultados obtidos para a soja, utilizando o método GMM, as equações estimadas mostraram-se bem ajustadas. Pelo lado da demanda por exportação, as variáveis preço relativo e a renda estrangeira mostraram alto poder explanatório. Isso pode evidenciar que a o mercado da soja possui características de uma estrutura concorrencial, uma vez que, de acordo com a teoria microeconômica, sob esta estrutura de mercado, a demanda apresenta uma curva altamente elástica (e, portanto, uma pequena redução nos preços acarretaria em grandes ganhos de mercado). Pelo lado da oferta, o preço relativo também mostrou alto poder explanatório. Vale destacar a importância da relação da soja com o milho, uma vez que, tanto para o lado da oferta quanto da demanda, o preço do milho apresentou influência, seja pela tendência ou pelo preço do grão.

Quanto aos resultados do minério de ferro, as estimações com GMM também apresentaram coeficientes de acordo com a teoria e estatisticamente significantes. De

forma análoga a soja, tanto pelo lado da oferta quanto da demanda, os preços relativos e a renda não tiveram alto grau de explicação. Isso pode ser justificado pelo fato de que o mercado de minério de ferro possui um alto grau de concentração, com características semelhantes a uma estrutura oligopolista. De acordo com a teoria microeconômica, uma característica desse mercado é a curva de demanda quase inelástica.

Conclusivamente, a contribuição do presente trabalho foi uma tentativa de analisar o comportamento e os principais determinantes da demanda por exportações brasileiras de duas commodities: a soja e o minério de ferro. Além disso, do ponto de vista metodológico, buscou-se enfatizar, através da comparação entre os métodos econométricos utilizados, a importância de considerar aspectos de endogeneidade e simultaneidade para a estimação de elasticidades robustas e consistentes.

REFERÊNCIAS

AliceWeb - Sistema de Análise das Informações de Comércio Exterior. Disponível em: <<http://aliceweb.desenvolvimento.gov.br/>> (Acessado em março/2014).

AMAZONAS, Analice; BARROS, Alexandre Rands. Manufactured exports from Brazil: determinants and consequences. **Revista Brasileira de Economia**, Rio de Janeiro, p.73-100, jan. 1995.

BASMANN, R. L. **A Generalized Classical Method of Linear Estimation of Coefficients in a Structural Equation**. *Econometrica*, vol. 25, p. 77-83. 1957.

BRAGA, H. C.; MARKWALD, R. A. **Funções de oferta e de demanda das exportações de manufaturados no Brasil: estimação de um modelo simultâneo**. *Pesquisa e Planejamento Econômico*, v. 13, p. 707-744, 1983.

CARVALHO, A; NEGRI, J. A. **Estimação de Equações de Importação e Exportação de Produtos Agropecuários para o Brasil (1977/1998)**. IPEA. Texto para Discussão n°. 698, 2000.

COMTRADE, UNITED NATIONS COMMODITY TRADE STATISTICS DATABASE. Disponível em <www.comtrade.un.org> (Acessado em fevereiro de 2014).

CROWSON, P. **International Economics of Resource Efficiency: The economics of current metal markets..** Germany: Springer Science & Business Media, 2011.

ENDERS, W. **Applied econometric time series.** New York: Iowa University, 2004.

ENDERS, W. **Applied econometric time series.** New York: Iowa University, 2004.

FMI, Fundo Monetário internacional. Disponível em: < <http://www.imf.org/external/index.htm>> (Acesso em abril/2014).

GOLDSTEIN, M; KHAN, M. **The supply and demand for exports: a simultaneous approach.** The Review of Economics and Statistics, v. 60, p. 257-286, 1978.

GOUVEIA, Vinícius Alonso; MIRANDA, Silvia Helena G. de. **Análise da evolução do mercado de minério de ferro.** Disponível em: <<https://uspdigital.usp.br/siicusp/cdOnlineTrabalhoVisualizarResumo?numeroInscricaoTrabalho=3144&numeroEdicao=18>>. (Acesso em março/2014).

GUJARATI, D. **Econometria Básica.** 4ª Edição, editora Campus, 2006.

GREENE, W, H. **Econometrics Analysis.** 7º edição.2012.

HALL, R.L. AND C.J. HITCH. 1939. "**Price Theory and Business Behavior.**" Oxford Economic Papers 2:12-45.

HOFFMANN, R. **Análise de Regressão: Uma introdução à Econometria.** 4ªed. São Paulo, Hucitec, 2006.

JOHANSEN, S. **Statistical Analysis of Cointegration Vectors.** Journal of Economic Dynamics and Control 12, 231-254. Reimpresso em: Engle; Granger, Long-run Economic Relationships, Readings in Cointegration, Oxford University Press, 1991.

KRAVIS, I. B. e LIMPSEY, R. E. **Price behavior in the light of balance of payments theories.** Journal of International Economics, 8: 193-246, 1978.

LOPES, F. L. E LARA RESENDE, **A inflação e balanço de pagamentos: uma análise quantitativa das opções de política econômica.** Relatório de pesquisa, 1. Rio de Janeiro, PUC/RJ, 1981

MASKIN, E., TIROLE, J., 1988. **A theory of dynamic oligopoly, II: price competition, kinked demand curves, and Edgeworthcycles.** Econometrica 56, 571 – 599.

MAGEE, S. P. **Prices, income and foreign trade: a survey of recente economic studies**, em P. B. Kenen, ed., International trade and finance: frontiers for research, Cambridge University Press, 1975.

MARKWALD, R. A. **Estimação de equações de oferta desagregadas para o Brasil, 1960-1980**. Mimeo. Rio de Janeiro, IPEA/INPES, 1981.

MUSALEM, A. R. **Política de subsídios e exportações de manufaturados no Brasil**. Revista Brasileira de Economia, 35 (1), 1981.

MAS-COLELL, ANDREU; WHINSTON, MICHAEL & GREEN, JERRY (1995). **teoria microeconômica**. Oxford: Oxford University Press.

PINTO, M. B. P. **O crescimento das exportações brasileiras de manufaturados, 1954-1974**. Estudos Econômicos, v. 10, n. 3, set.-dez, 1980.

RAIS, Relações Anuais de Informações Sociais. Disponível em: <www.rais.gov.br> (Acesso em agosto de 2014).

REIS, E. J. **Estimação de equações de exportações**. Mimeo. Rio de Janeiro, IPEA;INPES, 1979.

SEN, D. **The kinke demand curve resisited**. Economic letters. California. 2004.

SKIENDZIEL, A. G. L.. **Estimativas de elasticidades de oferta e demanda de exportações e de importações brasileiras**. Brasília, 2008.

SWEEZY, P.,. **Demand under conditions of oligopoly**. Journal of Political Economy 47, 568 – 573. 1939.

SILBERBERG E. **The Structure of Economics : A Mathematical Analysis**.,(Hardcover). 1990.

THEIL, H. **Repeated Least-Squares Applied to Complete Equation Systems**. Holanda: Haia: The Central Planning Bureau. 1953.

VARIAN, H.R. **Microeconomic Analysis**, 3rd Edition.1992.

ZINI Jr., A. A. **Funções de Exportação e de Importação para o Brasil**. Pesquisa e Planejamento Econômico, n. 18, p. 615-662, 1988.