

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS  
CENTRO DE CIÊNCIAS EM GESTÃO E TECNOLOGIA  
CAMPUS SOROCABA  
DEPARTAMENTO DE ECONOMIA

CARLOS EDUARDO ESPINEL

**A REORIENTAÇÃO DO FLUXO DE TRANSPORTE RUMO AO NORTE DO  
BRASIL**

SOROCABA

2017

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS  
CENTRO DE CIÊNCIAS EM GESTÃO E TECNOLOGIA  
CAMPUS SOROCABA  
DEPARTAMENTO DE ECONOMIA

CARLOS EDUARDO ESPINEL

**A REORIENTAÇÃO DO FLUXO DE TRANSPORTE RUMO AO NORTE DO  
BRASIL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Centro de Ciências em Gestão e Tecnologia da Universidade Federal de São Carlos, *campus* Sorocaba, para obtenção do título de bacharel em Ciências Econômicas.

Orientação: Prof<sup>o</sup> Dr. Eduardo Rodrigues de Castro  
Coorientação: Prof<sup>o</sup> Dr. Ângelo Costa Gurgel

SOROCABA

2017

Espinel, Carlos Eduardo

A reorientação do fluxo de transporte rumo ao norte do Brasil / Carlos Eduardo Espinel. -- 2017.

76 f. : 30 cm.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação)-Universidade Federal de São Carlos, campus Sorocaba, Sorocaba

Orientador: Prof. Dr. Eduardo Rodrigues de Castro

Banca examinadora: Prof. Dr. Alexandre Lopes Gomes, Prof. Dr. Carlos Eduardo Osório Xavier

Bibliografia

1. Soja. 2. Fretes. 3. Modelo de Equilíbrio Geral Computável. I. Orientador. II. Universidade Federal de São Carlos. III. Título.

Ficha catalográfica elaborada pelo Programa de Geração Automática da  
Secretaria Geral de Informática (SIn).

DADOS FORNECIDOS PELO(A) AUTOR(A)

**FOLHA DE APROVAÇÃO**

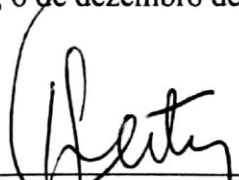
**CARLOS EDUARDO ESPINEL CAMPOS**

*"A REORIENTAÇÃO DO FLUXO DE TRANSPORTE RUMO AO NORTE DO  
BRASIL"*

MONOGRAFIA

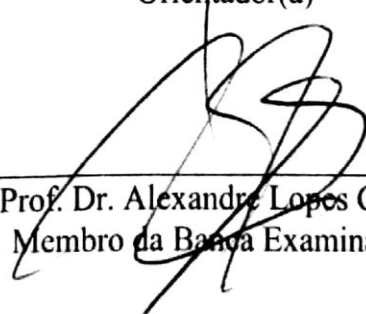
Universidade Federal de São Carlos – Campus Sorocaba

Sorocaba, 6 de dezembro de 2017.



---

Prof. Dr. Eduardo Rodrigues de Castro  
Orientador(a)



---

Prof. Dr. Alexandre Lopes Gomes  
Membro da Banca Examinadora



---

Prof. Dr. Carlos Eduardo Osório Xavier  
Membro da Banca Examinadora

## AGRADECIMENTOS

É uma tarefa complicada agradecer a quem direta ou indiretamente, me ajudou a chegar até aqui. Por isso, primeiramente, agradeço a todos de coração.

Agradeço aos meus pais, sem vocês, nada seria possível.

Agradeço à minha família paulistana, pelo incentivo contínuo e todos os bons momentos vividos.

Agradeço à minha família goiana, pelo amparo, para que eu pudesse realizar o minicurso do PAEG, na Universidade Federal de Goiás.

Agradeço à minha família sorocabana: Paulinho, Célia, Mercedes e principalmente à Gracinha, pela hospitalidade e companhia.

Agradecimentos especiais ao meu orientador, Prof<sup>o</sup> Dr. Eduardo Rodrigues de Castro, por todas as ideias, comentários, auxílios e incentivos, para que este trabalho lograsse êxito e por todo o apoio dirigido a mim, durante a graduação.

Agradecimentos também, ao Prof<sup>o</sup> Dr. Ângelo Costa Gurgel que, prontamente, aceitou ser meu coorientador, na realização desta monografia e me auxiliou com o PAEG.

Meus agradecimentos, também são dirigidos ao corpo docente do Departamento de Economia, da Universidade Federal de São Carlos, por todo o conhecimento transmitido, dedicação e suporte, especialmente à Prof<sup>a</sup> Dra. Andreza Palma e ao Prof<sup>o</sup> Dr. Carlos Xavier, pelas sugestões iniciais e auxílio com os dados.

Agradeço aos amigos, que compartilharam comigo os bons e os maus momentos na UFSCar: Ana Laura Maiello, Beatriz Moron, Bruno Barreira, Carol Moraes, Daniela Santana, Leandro Coli, Letícia Prado, Victor Sanches, Vinícius Gabriel e Thaís Rodrigues.

Agradeço à menina que mesmo distante, sempre se fez presente: Helen Picoli, adoro você, *coração*.

Agradeço à menina mais impaciente e *meiga*, que já conheci na vida: Camila Santana. Adoro você, *sis*.

Agradeço à menina mais calma e gentil que já conheci na vida, minha amiga de *longa data*: Isadora Amaral. Adoro você, *Doia*.

Agradeço à *menina*, mais engraçada que eu já conheci na vida: Stella Reis. Adoro você, *Stella Pires*.

Por último, meus agradecimentos à Universidade Federal de São Carlos, por tudo o que me proporcionou e ainda proporcionará.

*“And I realize that no matter where I am, whether in a little room full of thought, or in this endless universe of stars and mountains, it's all in my mind. There's no need for solitude. So love life for what it is, and form no preconceptions whatever in your mind.”*

(Jack Kerouac, **“Alone on a Mountaintop”**, Lonesome Traveler, 1960)

## RESUMO

ESPINEL, Carlos Eduardo. A reorientação do fluxo de transporte rumo ao norte do Brasil. 2017. 76 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Econômicas) – Centro de Ciências em Gestão e Tecnologia, Universidade Federal de São Carlos, Sorocaba, 2017.

O objetivo da presente pesquisa é analisar os impactos econômicos da reorientação do fluxo de transporte nacional rumo aos portos do Norte, uma vez que atualmente, este é concentrado nos portos localizados no Sul e no Sudeste do país. Através de uma análise dos preços dos fretes e volume de exportação da soja do Centro-Oeste para os portos do Norte e Sul e Sudeste do Brasil, foi possível estabelecer ganhos de eficiência, que embasaram os choques aplicados através de um modelo de equilíbrio geral computável, com o intuito de identificar os efeitos diretos e indiretos desta possível reorientação via Norte. Os resultados indicaram que existem ganhos provocados por um possível redirecionamento do fluxo de transporte, contudo, via de regra, estes são concentradores de renda e condensados na Região Centro-Oeste. Sendo assim, os ganhos de competitividade obtidos por esta região se dão em detrimento das demais regiões do país. Ademais, os impactos econômicos dos choques foram de baixa intensidade, uma vez que o insumo “transporte”, onde o choque de eficiência foi aplicado, é apenas um dentre os diversos insumos utilizados, na produção de soja. A alternativa de escoar o fluxo de transporte rumo ao Norte, portanto, provou-se eficaz, mas não suficiente para sanar o déficit logístico que desafia o desempenho do agronegócio brasileiro, sendo necessário aliar esta reorientação, a outras medidas que acarretem maior dinamismo para o país.

**Palavras-chave:** Soja. Fretes. Modelo de Equilíbrio Geral Computável.

## **ABSTRACT**

The objective of this research is to analyze the economic impacts of the reorientation of the national transport flow towards the ports of the North, as it is currently concentrated in the ports located in the South and Southeast of the country. Through an analysis of the freight prices and export volume of the soybean from the Central West Region to the ports of the North and South and Southeast of Brazil, it was possible to establish efficiency gains, which supported the shocks applied through a computable general equilibrium model, to identify the direct and indirect effects of this possible reorientation through North. The results indicated that there are gains caused by a possible redirection of the transport flow, however, as a rule, they concentrate income and benefit mostly the Central West Region. Thus, competitive gains obtained by this region are in detriment of the other regions of the country. In addition, the economic impacts of the shocks did not present a high intensity, since the "transport" input, where the efficiency shock was applied, is only one among the various inputs used in soybean production. The alternative of increasing the transport flow through the North has been shown effective, but not enough to fix the logistical deficit that challenges the Brazilian agribusiness performance. Therefore it is necessary to combine this reorientation with other measures that may bring greater dynamism to the country.

**Keywords:** Soybean. Freights. Computable General Equilibrium Model.



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Matriz de Transporte de Cargas Brasileira em fevereiro de 2017.....	17
Figura 2 – Corredores de Exportação da produção agrícola do Centro-Oeste brasileiro.....	21
Figura 3 – Investimnto/PIB no setor de transporte.....	23
Figura 4.1 – Gradiente de renda da terra linear.....	27
Figura 4.2 – Gradiente de renda da terra convexo.....	29
Figura 5 – Equilíbrio na produção e no consumo.....	34
Figura 6 – Processo de equilíbrio na produção e no consumo.....	35
Figura 7 – Exportação bruta de Soja por portos do Sul, Sudeste e Norte do Brasil.....	48
Figura 8 – Evolução do preço dos fretes rodoviários de Sorriso (MT) até Santos (SP), entre 2010-2016.....	49
Figura 9 – Custos de transporte do Mato Grosso, Brasil até Xangai, China (via Porto de Santos): 2015-2016.....	50
Figura 10 – Custos de transporte do Mato Grosso, Brasil até Hamburgo, Alemanha (via Porto de Santos): 2015-2016.....	50
Figura 11 – Evolução do preço dos fretes rodoviários de Sorriso (MT) até Paranaguá (PR), entre 2010-2016.....	51
Figura 12 – Custos de transporte do Mato Grosso, Brasil até Xangai, China (via porto de Paranaguá): 2015-2016.....	51
Figura 13 – Custos de transporte do Mato Grosso, Brasil até Hamburgo, Alemanha (via Porto de Paranaguá): 2015-2016.....	52
Figura 14 – Média dos preços dos fretes rodoviários praticados de Sorriso (MT) até Santarém (PA) e Porto Velho (RO), praticados em 2015 e 2016.....	53
Figura 15 – Custos de transporte do Mato Grosso, Brasil até Xangai, China (via Porto de Santarém): 2015-2016.....	53
Figura 16 – Custos de transporte do Mato Grosso, Brasil até Hamburgo, Alemanha (via Porto de Santarém): 2015-2016.....	54
Figura 17 – Média dos preços dos fretes rodoviários de Sorriso (MT e os portos do Sul, Sudeste e Norte do Brasil, praticados em 2015 e 2016.....	55

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Investimentos do PAC entre os modais de transporte entre 2007 e 2010.....	24
Tabela 2 – Índices de conjuntos da base de dados.....	39
Tabela 3 – Agregação entre regiões e setores para o PAEG.....	46
Tabela 4 – Distâncias e Preços dos Fretes entre Sorriso (MT) e Portos do Sul/Sudeste e do Norte do Brasil em 2016.....	54
Tabela 5 – Custos com fretes terrestres do Centro-Oeste, até os portos brasileiros para exportação e volume exportado de soja em 2016.....	56
Tabela 6 – Economia relativa ao aumento da exportação (em 66%) da soja do Centro-Oeste, via Norte em 2016.....	56
Tabela 7 – Ganhos de eficiência com a reorientação do fluxo de transporte.....	57
Tabela 8 – Ganhos de Eficiência com a Reorientação do Fluxo de Transporte: Aumento de 50% da capacidade efetiva dos portos da Região Norte.....	57
Tabela 9 – Cenário I: Impactos regionais do ganho de eficiência no setor, no preço do produto, no PIB e Bem-Estar.....	58
Tabela 10 – Cenário I: Remuneração real dos fatores, para os casos de mobilidade imperfeita e ausência de mobilidade.....	58
Tabela 11 – Cenário I: Ganhos de Exportação para os casos de ausência de mobilidade e mobilidade imperfeita entre os fatores de produção.....	59
Tabela 12 – Cenário II: Impactos regionais do ganho de eficiência no setor, no preço do produto, no PIB e Bem-Estar.....	60
Tabela 13 – Cenário II: Remuneração real dos fatores, para os casos de mobilidade imperfeita e ausência de mobilidade.....	60
Tabela 14 – Cenário II: Ganhos de Exportação para os casos de ausência de mobilidade e mobilidade imperfeita entre os fatores de produção.....	61
Tabela 15 – Cenário III: Impactos regionais do ganho de eficiência no setor, no preço do produto, no PIB e Bem-Estar.....	62
Tabela 16 – Cenário III: Remuneração real dos fatores, para os casos de mobilidade imperfeita e ausência de mobilidade.....	62
Tabela 17 – Cenário III: Ganhos de Exportação para os casos de ausência de mobilidade e mobilidade imperfeita entre os fatores de produção.....	63
Tabela 18 – Cenário IV: Impactos regionais do ganho de eficiência no setor, no preço do produto, no PIB e Bem-Estar.....	63

Tabela 19 – Cenário IV: Remuneração real dos fatores, para os casos de mobilidade imperfeita e ausência de mobilidade.....	64
Tabela 20 – Cenário IV: Ganhos de Exportação para os casos de ausência de mobilidade e mobilidade imperfeita entre os fatores de produção.....	64
Tabela 21 – Cenário V: Impactos regionais do ganho de eficiência nos setores produtores de soja (osd), carnes e animais vivos (oap) e milho (gro).....	65
Tabela 22 – Cenário V: Impactos regionais do ganho de eficiência nos preços da soja (osd), carnes e animais vivos (oap) e milho (gro).....	65
Tabela 23 – Cenário V: Impactos regionais do ganho de eficiência no PIB e no Bem-Estar...	66
Tabela 24 – Cenário V: Ganhos de Exportação com mobilidade imperfeita entre os fatores de produção.....	66

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

- ANTAQ – Agência Nacional de Transportes Aquaviários
- ANTT – Agência Nacional de Transportes Terrestres
- CES – Elasticidade de Substituição Constante
- CET – *Constant Elasticity of Transformation*
- CNT – Confederação Nacional do Transporte
- CO – Centro-Oeste
- CONIT – Conselho Nacional de Integração e Política de Transportes Terrestres
- DNIT – Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes
- EGC – Equilíbrio Geral Computável
- GAMS – *General Algebraic Modeling System*
- GTAP – *Global Trade Analysis Project*
- GEIPOT – Grupo Executivo para a Integração de Políticas de Transporte
- IBRE – Instituto Brasileiro de Economia
- IMEA – Instituto Mato-grossense de Economia Agropecuária
- IPEA – Instituto de Pesquisa e Econômica Aplicada
- MCS – Matriz de Contabilidade Social
- MPSGE – *Modeling Programming System for General Equilibrium*
- PAC – Programa de Aceleração do Crescimento
- PAEG – Projeto de Análise de Equilíbrio Geral da Economia Brasileira
- PIB – Produto Interno Bruto
- PNLT – Plano Nacional de Logística e Transportes
- PPPs – Parcerias Público-Privadas
- SIG – Sistema de Informações Gerenciais
- t – Tonelada
- TMS – Taxa Marginal de Substituição
- TMT – Taxa Marginal de Transformação
- USDA – *United States Department of Agriculture*

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	13
1.1. Objetivos.....	15
1.1.1. Objetivos específicos .....	15
<b>2. REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	17
2.1. Os modais de transporte utilizados no Brasil e a intermodalidade.....	17
2.2. A reorientação do fluxo de transporte de grãos.....	20
2.3. Os planos de desenvolvimento do governo em prol de ganhos logísticos.....	22
2.4. Os impactos ambientais do redirecionamento do fluxo de transporte via Norte.....	25
<b>3. REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	27
3.1 A Teoria de Localização Agrícola de Von Thünen.....	27
3.2. O Modelo de Determinação de Fretes de Samuelson.....	29
3.3. O Equilíbrio Geral.....	32
<b>4. METODOLOGIA</b> .....	36
4.1. Análise do preço dos fretes e volume de exportação.....	36
4.2. O Projeto de Análise de Equilíbrio Geral da Economia Brasileira – PAEG.....	38
<b>5. RESULTADOS</b> .....	49
5.1. Avaliação do volume de exportação e do custo dos fretes.....	49
5.2. Economia relativa à reorientação dos portos exportadores.....	56
5.3. Consequências dos ganhos de eficiência: Cenários obtidos com o modelo PAEG.....	58
<b>6. CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	68
<b>7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	71
<b>8. ANEXOS</b> .....	75

## 1. INTRODUÇÃO

A deficiência logística que o Brasil apresenta é um dos grandes entraves à sua competitividade no comércio internacional. A respeito do agronegócio de produtos que apresentam baixo valor agregado, como é o caso da sojicultura, a dependência do modal rodoviário como forma de escoamento da produção do interior do país para os portos do Sul e do Sudeste, diminui a competitividade brasileira nos mercados externos, uma vez que este modal se encontra deteriorado e apresenta a característica de se tornar mais dispendioso conforme o aumento do trajeto a ser percorrido. De acordo com o Instituto Mato-grossense de Economia Agropecuária (IMEA, 2015), soma-se a isso, o déficit de armazenagem e a sazonalidade da safra, que tornam imprescindível um rápido escoamento da produção para os portos de exportação, acarretando aumentos na demanda por serviços de frete e na elevação dos preços relativos a estes serviços.

Alternativas ao fluxo de transporte concentrado via portos do Sul e do Sudeste existem, já que os portos da Região Norte se encontram mais próximos do Centro-Oeste brasileiro, maior polo produtor de soja no país. O uso mais intenso desse possível corredor de exportação via norte, proporcionaria inúmeros ganhos regionais e nacionais. Entretanto, uma vez que as rodovias que conectam o CO aos portos da região Norte encontram-se em condições precárias, os usuários dos serviços de transporte de frete, tendem a escoar suas respectivas produções pelos portos do Sul e do Sudeste. Em 2016, foram exportados via Porto de Santarém (PA) e de Porto Velho (RO), um volume de 3.251.407 toneladas de soja, o equivalente a 7,43% do total da oleaginosa produzida no CO do país. Já os portos de Santos (SP) e Paranaguá (PR) foram responsáveis por exportar aproximadamente 21,2 milhões de toneladas do grão. O redirecionamento desse fluxo de exportação, promoveria o uso da capacidade efetiva dos portos da Região Norte e conseqüentemente, desafogaria as rodovias e os terminais portuários predominantemente usados no país (CORREA; RAMOS, 2010).

O Brasil desde sempre foi considerado um país com aptidão para o agronegócio. Sua dimensão continental, a abundância de terras férteis e o seu clima propício, asseguraram o cultivo de uma infinidade de culturas. Contudo, apesar das condições favoráveis que conferem ao país um bom desempenho no mercado internacional, a deficiência na infraestrutura reduz a competitividade e os ganhos dos produtores. A inserção definitiva do Brasil no mercado externo, no que tange ao agronegócio, de acordo com Ojima e Rocha (2005), deve pautar-se na superação de suas deficiências e, o maior gargalo que necessita ser sobrepujado é o logístico. Além disso, o setor de transportes, como um setor de infraestrutura,

apresenta elevada importância ao garantir as condições necessárias para o funcionamento da economia. Sendo assim, sistemas de transporte ineficientes na prestação de suas atividades, acarretam maiores custos logísticos nos procedimentos de transporte e formação de estoques (CASTRO, 2004).

No caso específico do escoamento de grãos, os custos com o transporte das safras têm sido um grande obstáculo, para que o Brasil consiga transformar as vantagens comparativas que possui em competitividade comercial (CAIXETA-FILHO; MARTINS, 1999). O cultivo da soja é responsável por grande parcela da circulação de recursos e divisas no mercado agrícola. Entretanto, segundo Ojima e Rocha (2005), por tratar-se de um produto de baixo valor agregado, faz-se necessária, uma otimização da produção, estoque e escoamento desta cultura. Ademais, dado o avanço da fronteira agrícola rumo ao interior do país, distanciando-se progressivamente dos corredores de exportação usuais, torna-se premente a necessidade de melhorias na infraestrutura logística brasileira, que sofre com o desmantelamento da estrutura de planejamento do passado.

Conforme aponta Fleury (2011), a crise econômica dos anos 1980 e a conseqüente necessidade de respostas de curto prazo por ela exigida, determinaram o processo denominado por este autor, de “declínio conjuntural do planejamento de longo prazo do País”. Este declínio conjuntural transformou-se nas décadas seguintes em um declínio estrutural, ocasionado pela extinção de órgãos públicos, planos de investimento e pela perda de profissionais qualificados. O Plano Nacional de Logística e Transportes (PNLT), criado em 2007, foi estabelecido como marco inicial da retomada dos projetos de médio e longo prazo para a área e em sua essência, visava o progresso das estruturas de transporte no país. O Plano permitiu a identificação dos gargalos de infraestrutura no setor de transportes e supostamente embasou os investimentos do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC), que destinou 48,4 bilhões de reais ao setor (SILVEIRA, 2013).

Segundo Correa e Ramos (2010), um maior dinamismo regional, gerado por investimentos governamentais ou ocasionado por parcerias público-privadas, com o intuito de promover melhorias infraestruturais, tende a atrair maior parcela populacional, que sem fiscalização, é capaz de provocar perturbações em regiões importantes do país, no que concerne às riquezas naturais e diversidade biológica. Deste modo, caso estas obras de infraestrutura não sejam acompanhadas por planejamentos e fiscalização, acarretarão danos socioambientais gravíssimos e até mesmo, irreparáveis. A promoção de políticas públicas que visam o desenvolvimento estrutural, em conjunto com a inclusão social, permitem o progresso aliado à conservação dos recursos naturais, como no caso dos planos de investimentos

sustentáveis, projetados para facilitar as obras nas áreas de influência da BR-163, na Amazônia (ALENCAR et al, 2005).

Em vista da situação apresentada, esta pesquisa analisa os impactos econômicos, diretos e indiretos de um redirecionamento do fluxo de transporte nacional, que atualmente, é orientado para os portos do Sul e do Sudeste. O trabalho está organizado da seguinte forma: além desta introdução, a seção 2 apresenta uma breve revisão de literatura acerca do setor de transportes brasileiro, evidenciando os planos do governo para o setor e as possíveis repercussões da reorientação do fluxo de transporte. A seção 3 compreende o referencial teórico, onde a teoria de localização agrícola de Von Thünen, o modelo de determinação de fretes proposto por Samuelson e a teoria do equilíbrio geral são apresentadas de forma concisa. Na seção 4, a metodologia acerca do cálculo do custo dos fretes da soja do CO até os portos de exportação é definida. Além disso, a estrutura dos modelos de equilíbrio geral computável (EGC) é exposta, destacando o Projeto de Análise de Equilíbrio Geral da Economia Brasileira - PAEG. Os resultados são exibidos e discutidos na seção 5 e as considerações finais, são apresentadas na seção 6.

## **1.1 Objetivo**

O objetivo desta pesquisa consiste em mensurar os impactos de um aumento na eficiência logística no escoamento de grãos, pela região Norte, para a economia brasileira, analisando os resultados, em um âmbito regional e nacional.

### **1.1.1 Objetivos específicos**

- i. Calcular os custos médios do frete da soja do Centro-Oeste até os portos de Santos (SP), Paranaguá (PR), Santarém (PA) e Porto Velho (RO), identificando os possíveis ganhos diretos, provenientes de um aumento do fluxo de transporte dos grãos do CO, até os portos da Região Norte do Brasil.
- ii. Determinar os efeitos regionais e nacionais de choques tecnológicos, através de um modelo de equilíbrio geral computável: o PAEG<sup>1</sup>. Através do PAEG, espera-

---

<sup>1</sup> Projeto de Análise de Equilíbrio Geral da Economia Brasileira – Departamento de Economia Rural. Universidade Federal de Viçosa



se avaliar os impactos dos ganhos de eficiência do transporte, via corredor norte na economia brasileira.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1. Os modais de transporte utilizados no Brasil e a intermodalidade

O setor de transportes apresenta grande relevância, dada a dimensão continental do país, pois trata-se de um setor de infraestrutura e como tal, é elemento primordial para o desenvolvimento em um âmbito regional ou nacional. De acordo com Mesquita e Martins (2006), sistemas de transporte mais eficientes geram custos de produção e de distribuição reduzidos e serviços de alta qualidade, provocam externalidades sobre a competitividade, expandem os fluxos de comércio (regional e inter-regionalmente) e acarretam elevações no nível de bem-estar da sociedade.

A realidade brasileira é marcada pela concentração da utilização de um tipo de modal de transporte em relação aos outros. Segundo os dados divulgados pelo boletim estatístico da Confederação Nacional do Transporte (CNT) em fevereiro de 2017, a participação do modal rodoviário na Matriz Brasileira de Transporte de Cargas era superior a 61%. A Figura 1, ilustra a composição total da Matriz de Transporte de Cargas do Brasil para fevereiro de 2017. No que se refere ao escoamento de cargas agrícolas, o transporte rodoviário, muitas vezes é a única opção viável, dada à limitada existência de ferrovias e hidrovias que façam a intermediação à longas distâncias entre os produtores e os destinos (OJIMA; ROCHA, 2005).

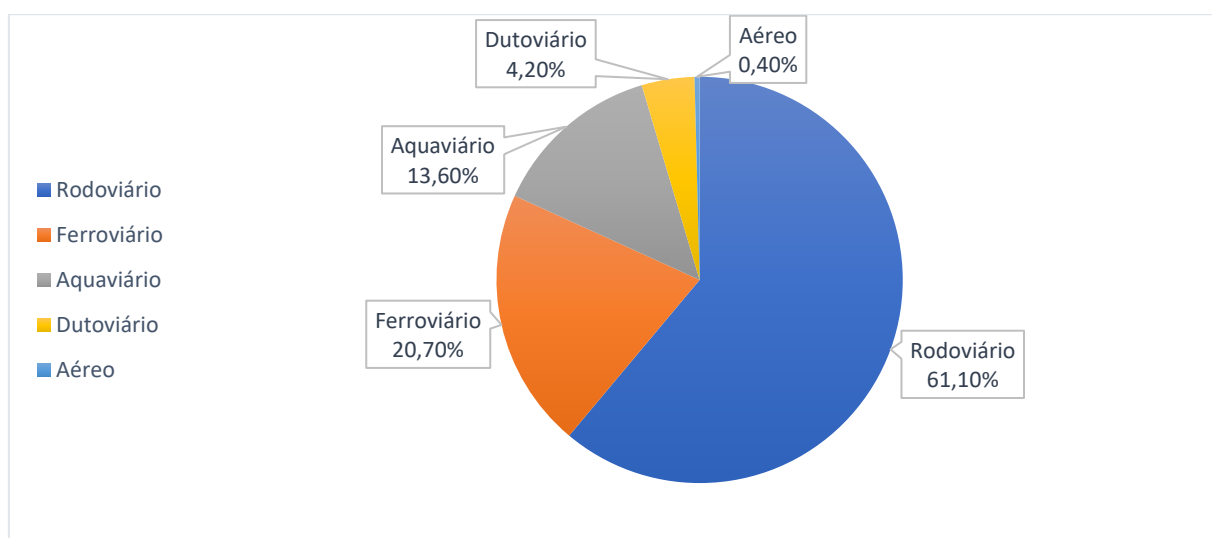


Figura 1 – Composição da Matriz de Transporte de Cargas Brasileira em fevereiro de 2017. Elaboração do autor, a partir de dados da CNT (2017).

O modal rodoviário, apresenta baixos custos fixos, uma vez que, cabe ao setor público, prover e garantir boas condições de estradas e rodovias. Este modal, possui custos variáveis medianos (combustível, óleo, manutenção). O modal ferroviário tem como característica os custos fixos elevados, ocasionados pelos altos níveis de investimentos em trilhos, locomotivas, terminais e vagões, contudo, os custos variáveis provenientes do seu uso são pequenos. No que diz respeito ao modal aquaviário, seus custos variáveis são intermediários, consistindo na compra de embarcações e equipamentos e seus custos fixos podem ser considerados baixos, em virtude do alto volume de transporte por ele empreendido. O modal dutoviário apresenta custos fixos elevados, devido aos direitos de passagem e potência de bombeamento. Seus custos variáveis, entretanto, são mínimos. Em relação ao modal aéreo, este possui custos fixos altos (aeronaves e sistemas de controle), e custos variáveis também altos, em função da mão de obra especializada e manutenção (WANKE; FLEURY, 2006).

Os produtos agrícolas geralmente são movimentados através dos modais de transporte rodoviário, ferroviário e hidroviário. A decisão sobre qual tipo de modal utilizar é dependente dos volumes das cargas, das distâncias que serão percorridas e da estrutura existente para cada região (ALMEIDA, 2010). A utilização de mais de um modal ao escoar da produção, a intermodalidade, agrega as vantagens de cada modal, caracterizados por seu custo e nível de serviço. Uma vez articulados, permitem que entregas sejam realizadas de forma mais rápida e com menores custos (RIBEIRO; FERREIRA, 2002).

No Brasil, o modal rodoviário é o que apresenta maior expressividade, atuando de porta a porta, sendo indicado, contudo, para efetuar transportes de curtas distâncias de produtos acabados ou semiacabados, e por via de regra, seus fretes são mais elevados em relação aos modais ferroviário e hidroviário (RIBEIRO; FERREIRA, 2002). No período de 1950-1970, dada a iniciativa do governo Kubistchek de fomentar a indústria automobilística, a malha rodoviária nacional e estadual saltou de 47.000 km em 1945, para 206.543 km em 1980. Ainda segundo Oliveira (2006), os investimentos públicos neste modal eram tratados não apenas como prioridade, mas eram praticamente as únicas políticas direcionadas ao setor de transporte, durante a década de 1980. Entretanto, os investimentos reduziram-se de maneira significativa em razão da crise externa e da inflação elevada.

Na década de 1990, apesar dos investimentos em infraestrutura rodoviária terem sido restaurados, as rodovias brasileiras encontravam-se em estado deplorável. As concessões de trechos (em âmbito nacional ou estadual) para o setor privado, asseguraram então, os níveis de investimentos necessários à manutenção das vias (MARCHETTI, FERREIRA, 2012). Os desafios atuais para o modal são a manutenção da qualidade satisfatória das rodovias

existentes e a viabilização de novas rotas e obras de pavimentação, uma vez que, em função das péssimas condições das estradas, Silva e Marujo (2002), expõem que os produtores arcam com grandes prejuízos durante o transporte de grãos: das 17 milhões de toneladas de soja que são produzidas no Mato Grosso, cerca de 51 mil toneladas se perdem junto às margens das rodovias.

O modal ferroviário foi implementado no Brasil em 1854, sob empenho do Barão de Mauá, depois do êxito e dinamismo proporcionados pelo motor a vapor e ferrovias nos países europeus. Em 1873, a malha ferroviária nacional tinha aproximadamente 1.100 km de extensão e, em 1889, já alcançava os 10.000 km. Durante a República Velha (1889-1930), o crescimento da malha ferroviária brasileira mais do que triplicou, chegando a 32.500 km, entretanto, este crescimento, não foi observado em períodos posteriores, apresentando redução durante a Era Vargas. A malha nacional chegou a diminuir em extensão durante o Regime Militar, onde regrediu dos 37.500 km para 30.000 km. Desde a década de 1990, o sistema ferroviário nacional se encontra privatizado, e sua utilização consiste principalmente no escoamento de produtos homogêneos, ao longo de distâncias expressivas (RIBEIRO; FERREIRA, 2002, STUPELLO, 2011).

O transporte aquaviário é realizado em hidrovias interiores, por cabotagem (quando o deslocamento se dá por mar aberto, entre pontos do território nacional) e pela navegação de longo curso, realizada entre portos nacionais e estrangeiros. Apresenta como característica a capacidade de transportar grandes volumes de mercadorias, embora seja mais lento do que o modal ferroviário (RIBEIRO; FERREIRA, 2002). De acordo com Oliveira (2006), o transporte portuário no Brasil é historicamente mais relevante no que concerne ao comércio internacional. Entretanto, na década de 1980, uma constante redução de investimentos no setor, reduziu a eficiência operacional portuária e conseqüentemente, elevou os custos operacionais. Em 1993, a Lei dos Portos, reestruturou os portos nacionais, delegando a administração dos mesmos para a iniciativa privada, objetivando aumentos de produtividade. O transporte por meio de cabotagem cresceu 7,6% entre 2001 e 2010, porém, a baixa frequência dos navios nos portos, os custos portuários e a legislação deficiente impedem que este atinja seu potencial, tendo em vista a extensão do litoral brasileiro. Em relação ao transporte aquaviário interno, sabe-se que este é pouco explorado e sua utilização é concentrada na região Norte, onde exerce papel essencial para impulsionar o escoamento das cargas (MARCHETTI, FERREIRA, 2012). O modal aéreo apresenta demanda crescente no país, por conta de sua velocidade, entretanto, não atua de “porta a porta” como o modal rodoviário e seus fretes são os mais elevados dentre os modais, sendo apropriado para o

transporte à longas distâncias, de cargas perecíveis (como frutos, flores e medicamentos) e de alto valor unitário. Em relação ao modal dutoviário, este, apresenta utilização muito limitada no Brasil e escoar, predominantemente, líquidos, gases e volumes que podem ficar suspensos (como o petróleo bruto). A movimentação por meio de dutos é lenta, compensada, entretanto, pelo funcionamento do modal, que opera ininterruptamente. Em termos de custo, fica atrás apenas do transporte hidroviário (RIBEIRO; FERREIRA, 2002).

Os custos de transporte, de acordo com Ribeiro e Ferreira (2002) representam em média cerca de 60% das despesas logísticas. Sendo assim, iniciativas como a intermodalidade, ou seja, a integração entre os modais de transporte, ocasionam uma redução nos custos de escoamento das cargas, uma vez que, otimizam o uso de cada modal de transporte. A tendência de substituição do modal rodoviário de longa distância, por transportes alternativos, configuraria o que Correa e Ramos (2010), chamam de elevação da competitividade da produção agrícola nacional.

## **2.2. A reorientação do fluxo de transporte de grãos**

O Centro-Oeste brasileiro apesar de ser um importante polo produtor de soja, não possui infraestrutura apropriada para escoar a produção do grão, que depende principalmente de um modal rodoviário ineficiente. Isso reside no fato, de que todo o apoio por parte do governo para ocupação agrícola da região, não foi acompanhado por investimentos na malha rodoviária da área, que interliga os produtores da oleaginosa e os destinatários (CORREA; RAMOS, 2010). A BR 163 e a BR 364 são as principais rodovias utilizadas para escoar a produção, do interior do país para os portos de Paranaguá e Santos, respectivamente. De acordo com Roessing e Lazzarotto (2005), 80% do volume da soja brasileira, é exportado através dos portos do Sul e do Sudeste do país. O reduzido número de portos utilizados para exportar as safras, suscita as inúmeras e frequentes filas de caminhões, que recebem até mesmo a alcunha de “trens rodoviários” (RIBEIRO; BOENTE, 2014).

Segundo o Instituto Brasileiro de Economia (IBRE), um aumento do escoamento da produção de soja pelo norte do país pode ser entendido como uma racionalidade econômica, uma vez que, desafogaria os portos demasiadamente utilizados do Sul e do Sudeste brasileiro. Entretanto, girar o eixo logístico de transporte das safras, sem levar em consideração a capacidade dos portos locais, é de acordo com Correa e Ramos (2010), apenas a realização de transferência do caos logístico concentrado atualmente nos portos de Santos e de Paranaguá, para o norte do país.

A produção agrícola do Centro-Oeste é majoritariamente escoada, através dos corredores de exportação, onde, cada corredor pode variar no uso de modal e na distância percorrida, apresentando, portanto, múltiplas opções de rotas (STUPELLO, 2011). Entretanto, poucos corredores, tem seus fluxos orientados para a região norte. O corredor de exportação Sorriso (MT) - Santarém (PA) e o corredor de exportação Campo Novo do Parecis (MT) - Porto Velho (RO) - Itacoatiara (AM), figuram entre as exceções. A Figura 2 expõe visualmente estes corredores.

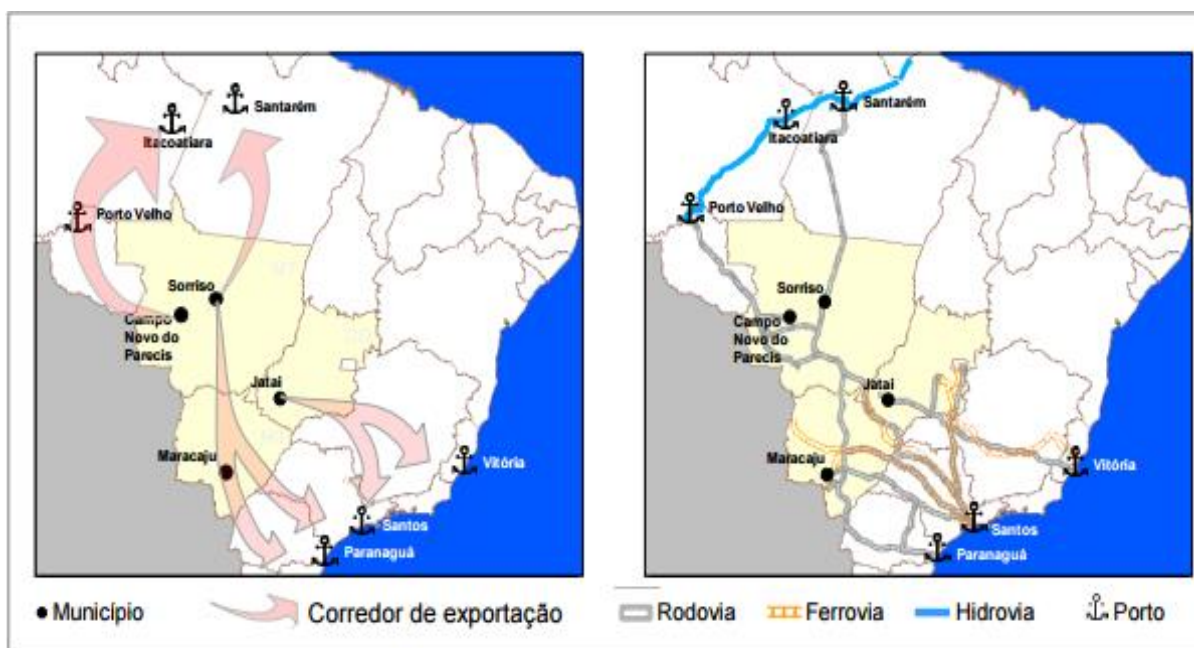


Figura 2 – Corredores de Exportação da produção agrícola do Centro-Oeste brasileiro. Extraído de Stupello (2011).

O escoamento da produção agrícola pelo corredor Sorriso (MT) – Santarém (PA) é prejudicado pelas condições da BR-163. No estado do Pará encontram-se os piores trechos da rodovia, onde 49,92 km não se encontram pavimentados e 124,96 km apresentam apenas o revestimento primário.<sup>2</sup> Durante o período das chuvas, o tráfego por estes trechos só é viável com o auxílio de tratores, que guincham os caminhões, reduzindo o fluxo de cargas que chegam ao porto de Santarém (PA). A reestruturação da BR-163, promoveria inúmeras vantagens ao escoamento da produção até o porto paraense, cuja capacidade de exportação é de 2 milhões de toneladas de grãos por ano<sup>3</sup>. Ainda, segundo Correa e Ramos (2010, apud Bahia et al, 2007) o custo de transporte da soja do Mato Grosso até o porto de Santarém no

<sup>2</sup> Fonte: DNIT (2017).

<sup>3</sup> Fonte: Cargill, Terminal de Santarém. Disponível em: <<http://www.cargill.com.br/pt/produtos-servicos/servicos-portuarios/santarem/index.jsp>>. Acesso em 21 de setembro de 2017.

Pará, apresentaria um custo logístico 20% mais baixo, quando comparado com o custo de escoar a produção até o porto de Santos ou Paranaguá, caso a capacidade deste porto se assemelhasse aos portos do sul.

Em relação ao corredor de exportação Campo Novo do Parecis (MT) - Porto Velho (RO) - Itacoatiara (AM), este faz a ligação entre o centro-sul do Mato Grosso e o Porto de Itacoatiara, onde, de acordo com Stupello (2011), navios de grande porte, são capazes de atracar. A BR-364 constitui o primeiro trecho deste corredor, ligando as cidades de Comodoro (MT) e Porto Velho (RO) e assim como a BR-163, também é marcada por uma série de problemas, como trechos não duplicados, sem acostamento, asfalto precário e sinalização deficiente. A capacidade de movimentação do Terminal de Porto Velho, em 2015, foi de aproximadamente 3,4 milhões de toneladas, de acordo com relatório divulgado pela Secretaria de Portos da Presidência da República.

O segundo trecho da rota de exportação, é constituído pela hidrovia do rio Madeira, que conecta a capital do estado de Rondônia ao porto de Itacoatiara (AM). Da origem em Campo Novo do Parecis no MT, até o porto no AM, são 1012 km de rodovias e 1056 km de hidrovias, podendo variar de acordo com as rotas traçadas. No Amazonas, o Porto de Itacoatiara apresenta maior vantagem competitiva em relação aos portos do Sul e do Sudeste, pois localiza-se em posição estratégica, estando mais próximo de mercados externos, como a Ásia e Europa e em 2010, movimentou de 2,5 a 3 milhões de toneladas de grãos (CORREA; RAMOS, 2010).

### **2.3. Os planos de desenvolvimento do governo em prol de ganhos logístico**

A infraestrutura logística brasileira sofre com o desmantelamento da estrutura de planejamento do passado, uma vez que, a crise econômica dos anos 1980 e a consequente necessidade de respostas de curto prazo por ela exigida, determinaram o processo denominado por Fleury (2011) de “declínio conjuntural do planejamento de longo prazo do País”. Segundo o autor, este declínio conjuntural que envolvia órgãos e grupos de trabalho, sob a coordenação técnica do Instituto de Pesquisa e Econômica Aplicada (Ipea), transformou-se nas décadas seguintes em um declínio estrutural, ocasionado tanto pela extinção de órgãos públicos, quanto pela perda de profissionais qualificados.

Desde a década 1980, como consequência da estagnação dos investimentos, a capacidade do governo de realizar planejamentos de longo prazo foi reduzida. A Figura 3 ilustra a distribuição de investimentos direcionados ao setor de transportes, em relação ao

Produto Interno Bruto brasileiro. Percebe-se o decréscimo das inversões/PIB, que na década de 1970 chegaram a 1,8% do PIB, porém em décadas subsequentes, não atingiram o patamar de 1% (FLEURY, 2011).

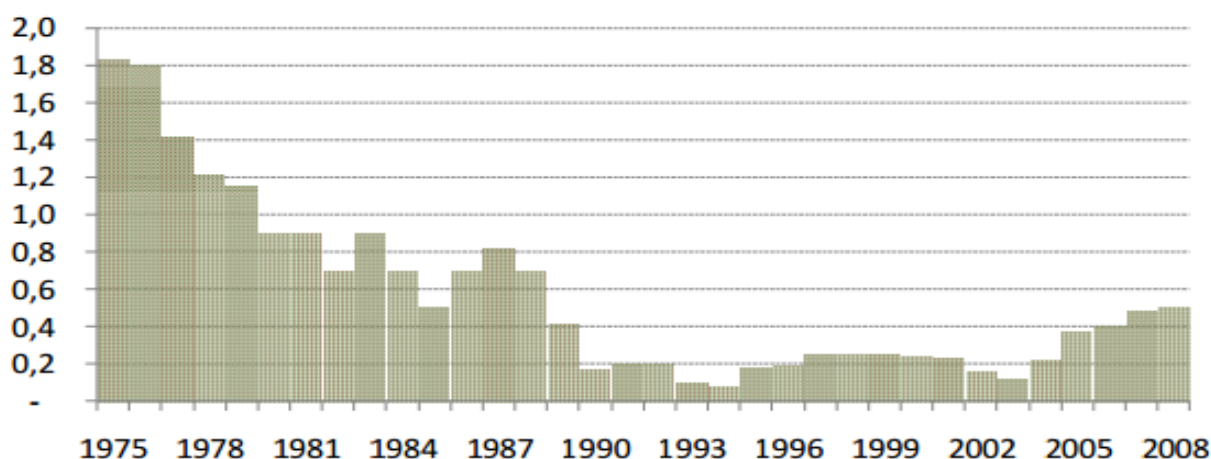


Figura 3 – Investimento/PIB no setor de transporte (%). Extraído de Fleury (2011).

Entre 2001 e 2002, o setor de transportes do Brasil passou por uma reestruturação, onde o Grupo Executivo para a Integração de Políticas de Transporte (Geipot) foi dissolvido e desde então, a área não conta com uma estrutura de planejamento, capaz de avaliar a condição do setor sob uma perspectiva global (FLEURY, 2011). Neste cenário, de acordo com Silva e Martins (2013) e Stupello (2011) são constituídos os órgãos de regulação para o setor, dentre eles, a Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT), a Agência Nacional de Transportes Aquaviários (ANTAQ), o Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT) e o Conselho Nacional de Integração e Política de Transportes Terrestres (CONIT), que por suas características deveria atuar como substituto do Geipot.

Aos poucos, entretanto, o Brasil vem recuperando sua capacidade de fomentar políticas de médio e longo prazo em relação ao setor de transportes, objetivando reduzir os gargalos de infraestrutura. Em 2007, o Plano Nacional de Logística e Transportes (PNLT) foi desenvolvido pelo Ministério dos Transportes em parceria com o Ministério da Defesa. O PNLT foi estabelecido como marco inicial da retomada dos projetos de médio e longo prazo para a área e em sua essência, tinha como intuito, agregar os conhecimentos direcionados à colaboração do apoio estratégico nacional relativos ao setor de transportes, visando o desenvolvimento, maior agilidade, simplicidade na ampliação e progresso das estruturas de transporte no país (FLEURY, 2011). A elaboração do PNLT permitiu a identificação dos gargalos de infraestrutura no setor de transportes e supostamente alicerçou os investimentos



do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC), em suas duas fases, na área (MARCHETTI; FERREIRA, 2012).

O Programa de Aceleração do Crescimento 1 (PAC 1) iniciado no governo Lula entre 2007 e 2010, executou obras que alcançaram os R\$ 618 bilhões (94,1% do gasto previsto pelo governo, que era de R\$ 657,4 bilhões). Essa perda de R\$ 38,9 bilhões reflete a dificuldade de aprovar e executar projetos de grande porte no Brasil, uma vez que, essa diminuição do recurso financeiro, caracteriza a burocracia e os embargos ambientais frequentes. Uma parcela significativa dos investimentos do PAC 1 foi direcionada ao setor de transportes, com R\$ 48,4 bilhões<sup>4</sup> sendo dirigidos às rodovias, ferrovias, portos, aeroportos, entre outros (SILVEIRA, 2013). A Tabela 1 explicita os investimentos do PAC 1 e 2, relativos ao setor de transporte.

Tabela 1 – Investimentos do PAC (fases 1 e 2) entre os modais de transporte entre 2007 e 2010 (Em R\$ bilhões).

<b>Modal</b>	<b>PAC 1: 2007 - 2010</b>	<b>PAC 2: 2010 - 2014</b>
Rodoviário	42,9	48,4
Ferrovias	3,4	43,9
Aeroportos	0,2	3,0
Portos	0,7	4,8
Hidroviás	0,9	2,6

Fonte: Elaboração própria a partir de dados obtidos em Silveira (2013).

Conforme aponta Fleury (2011), faltou ao PAC uma melhor coordenação, estruturação e visão logística integrada, sendo prejudicado pela deficiência no planejamento e execução das obras, pela necessidade de investimentos complementares e de acordo com Stupello (2011), foi marcado por muita indefinição ao investir em obras que não apresentaram justificativas, ignorando as indicadas anteriormente pelo PNLT. Os investimentos do PAC 1, foram concentrados na recuperação ou na pavimentação das rodovias e na construção de ferrovias. Os projetos de infraestrutura direcionados para o modal hidroviário, como os investimentos direcionados ao potencial hídrico dos rios Teles Pires, Tocantins, Araguaia e Rio das Mortes (que reorientariam o fluxo de transporte dos produtos agrícolas do centro-oeste para o norte do país) não foram levados adiante.

A segunda etapa do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC 2), foi iniciada em março de 2010, antes da conclusão das obras previstas no PAC 1. Nesta fase, o programa previu investimentos adicionais de R\$ 1,59 trilhões, entre 2011 e 2014, para as áreas de saúde,

<sup>4</sup> Outros 17 bilhões de reais foram repassados à Marinha Mercante, totalizando os 65,4 bilhões de reais provenientes do PAC para o setor. (SILVEIRA, 2013).

energia, cultura, meio ambiente, habitação e setor de transportes, sendo que este, ficaria com uma parcela aproximada de 7% do montante investido (STUPELLO, 2011). No PAC 2, de acordo com Silveira (2013) foram gastos R\$ 24 bilhões com 909 km de rodovias, 16 obras em aeroportos e 12 empreendimentos direcionados aos portos.

Ao comparar os investimentos realizados pelo PAC e as metas do PNLT, observa-se a divergência entre um e outro. O plano, considerado inovador pelo Ministério dos Transportes, tem como intuito o uso apropriado dos modais ferroviário e hidroviário, objetivando a diminuição do modal rodoviário para os 33% em 2023. Entretanto, as parcelas de recursos do PAC distribuídos aos demais modais, tornaram o equilíbrio da matriz de transportes de cargas pouco provável. O Programa de Aceleração do crescimento, pode então, ser entendido, como um plano emergencial (e concentrado) que disponibilizou recursos para recuperar e ampliar a capacidade e qualidade dos modais existentes (STUPELLO, 2011).

Em 2012, foi lançado pelo governo federal o Plano de Investimento em Logística: Rodovias e Ferrovias. Este plano ampliou os investimentos do PAC no setor, ao incluir mais obras que não constavam no escopo do Programa de Aceleração do Crescimento e a sua singularidade fundamenta-se no uso de parcerias público-privadas (PPPs) por intermédio de concessões de rodovias e ferrovias às empresas privadas. As rodovias e ferrovias escolhidas pelo plano são consideradas estratégicas e os investimentos são orçados em R\$ 133 bilhões, distribuídos em um horizonte de 25 anos. Ademais, a parceria com a iniciativa privada, pode ser um fator importante para o êxito do plano, visto que, reduziria algumas barreiras e tornaria o andamento das obras mais ágil (SILVEIRA, 2013).

#### **2.4. Os impactos ambientais do redirecionamento do fluxo de transporte via Norte**

Uma restrição às obras que objetivam orientar o fluxo de transporte rumo ao norte do Brasil, reside na avaliação dos impactos ambientais resultantes destes empreendimentos. De acordo com Correa e Ramos (2010, apud Casa Civil, 2005), um maior dinamismo regional, tende a atrair maior parcela populacional, que sem fiscalização, é capaz de provocar perturbações em regiões importantes do país, no que concerne às riquezas naturais e diversidade biológica. A pavimentação do trecho paraense da rodovia BR-163, tem como intuito criar uma ligação eficiente entre as cidades do MT e Santarém. Esta rodovia em melhores condições de tráfego, promoveria substanciais economias no custo do transporte de exportação de soja do norte do Estado do Mato Grosso, entretanto, caso a pavimentação não

seja acompanhada de investimentos em planejamento e fiscalização, acabará causando danos socioambientais gravíssimos e até mesmo, irreparáveis (ALENCAR et al, 2005).

Devido ao clima de conflito e tentativas ilícitas de acesso aos recursos naturais da região cortada pela BR-163, no início de 2004, manifestações sociais promovidas por entidades ambientais com atuação na região, apresentaram ao governo no início de 2004 uma pauta de demandas e sugestões, estruturando o Consórcio Socioambiental da BR-163. Este consórcio objetiva representar essas organizações na discussão dessa obra junto ao Governo. Sendo assim, através de uma estratégia inovadora, o Governo Federal criou um Grupo de Trabalho Interministerial encarregado de desenvolver o Plano de Desenvolvimento Sustentável para a área de influência da BR-163 (Plano BR-163 Sustentável), que se propõe a idealizar e promover um conjunto de políticas públicas, visando a inclusão social e a conservação dos recursos naturais, com a participação da sociedade local (ALENCAR et al, 2005).

A tomada de decisões em conjunto com a sociedade, tenta, segundo Alencar et al (2005), romper com a tendência de decisões unilaterais (tomadas por alguns técnicos e planejadores), que transformam a vida das pessoas que habitam áreas próximas às rodovias, sem a participação das mesmas. As obras da BR-163, são consideradas estratégicas, sob a ótica política e econômica, porém representam simultaneamente, danos socioambientais potenciais de grandes proporções. Sendo assim, cidadãos têm sido convidados a discutir os planos para o desenvolvimento e a propor eventuais alternativas ao projeto, ambicionando a criação de uma “BR-163 sustentável”.

Ainda, discute-se muito os possíveis benefícios econômicos privados da pavimentação, porém, poucos estudos estão sendo realizados, para mensurar economicamente os impactos da degradação ambiental na região. Entretanto, dado o intervalo de tempo entre a criação do consórcio e a atual situação das obras na BR 163, pode-se conjecturar acerca de um certo descompasso entre os anseios da sociedade, que visa o cumprimento das exigências socioambientais no desenvolvimento dos empreendimentos, com os interesses do poder público e a capacidade do mesmo, para dispor dos recursos necessários para o prosseguimento do projeto (ALENCAR et al, 2005).

### 3. REFERENCIAL TEÓRICO

#### 3.1. A Teoria da Localização Agrícola de Von Thünen

Segundo Ferreira (1989), a teoria econômica espacial pode ser dividida em duas categorias: análises das áreas de mercados (estudo da extensão da área de mercado de uma unidade de produção localizada em determinado ponto do espaço geográfico) e das áreas de abastecimento (estudo de um conjunto de atividades produtivas, dispersadas em torno de um mercado central, o qual abastecem). De acordo com o autor, uma característica comum entre as atividades das áreas de abastecimento, é o uso do fator terra de maneira predominante, que força essas atividades a se dispersarem no espaço geográfico devido a fatores econômicos e tecnológicos. Sendo a disponibilidade da terra próxima ao centro, relativamente pequena, o preço pago pelo fator assume as características de uma renda econômica<sup>5</sup>.

Na agricultura, a fertilidade afeta o rendimento da terra e a localização do terreno afeta o preço F.O.B<sup>6</sup>, sendo assim, a análise das áreas de abastecimento configura um jogo de oposição entre forças desaglomerativas que tendem a dispersar as atividades econômicas e fatores que pressionam as atividades a se concentrarem próximas ao mercado. O primeiro fator é a renda da terra e o segundo, o custo de transporte. O equilíbrio entre esses efeitos, consoante certos pressupostos como concorrência perfeita e inexistência de interdependência locacional, resulta em um determinado padrão do uso da terra, cuja análise constitui a Teoria da Localização Agrícola de Von Thünen (FERREIRA, 1989).

De acordo com a teoria de Von Thünen, existem atividades que fazem uso de grandes extensões de terra, apresentam alta sensibilidade aos custos de transferência e tem alta participação do valor da terra por unidade de produção. Contudo, a terra pode ser utilizada por várias dessas atividades, sendo assim, atividades mais eficientes tendem a se estabelecer em melhores áreas. Em um regime de concorrência perfeita, a alocação mais eficiente (uso apropriado) será feita quando o preço relativo da terra atingir o equilíbrio. Em sua teoria, Von Thünen, supõe que a terra apresenta fertilidade uniforme na região analisada e o que diferencia os terrenos entre si são: a localização em relação ao centro de consumo e o preço que as unidades econômicas se dispõem a pagar por elas, com a finalidade de expulsar outros

---

<sup>5</sup> A renda econômica pode ser entendida como o excedente acrescido a qualquer unidade de um fator de produção, acima da renda que é necessária para manter essa unidade na sua ocupação. Este excedente é sempre a consequência da oferta limitada do fator. (FERREIRA, 1989).

<sup>6</sup> F.O.B – *Free On Board*, neste tipo de frete o comprador assume todos os custos de transporte da mercadoria.

concorrentes. A renda por sua vez, varia com a distância do mercado, diminuindo ao se afastar do mesmo (devido aos custos de transporte), até finalmente se anular. Esta variação da renda, em relação à distância, foi nomeada por Von Thünen de gradiente da renda.

O gradiente da renda é uma curva que ilustra, o lance máximo que um produtor estaria disposto a pagar pelo arrendamento da terra em locais diferentes, uma vez que, o proprietário da terra busca obter a maior renda econômica possível dos usuários. Ao supor a uniformidade da terra e a proporcionalidade das tarifas de transporte com a distância do mercado, o gradiente da renda será linear (Figura 4.1).

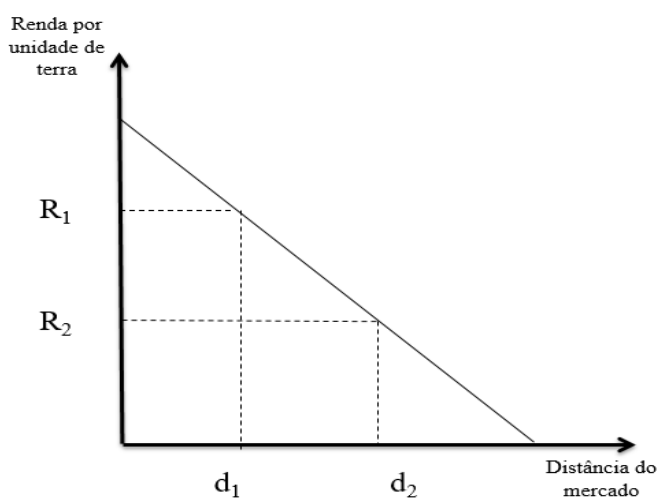


Figura 4.1 – Gradiente de renda da terra linear. Adaptado de Ferreira (1989).

Entretanto, os gradientes podem assumir características diferentes, apresentando-se convexos em relação à origem, onde ao afastar-se do mercado, a renda caía de maneira menos abrupta, conforme pode ser verificado na Figura 4.2. Esse traço da natureza do gradiente da terra é reflexo da suposição de que o rendimento por unidade de terra é mais elevado perto do mercado ou de que a tarifa de transporte varie menos do que proporcionalmente com a distância (FERREIRA, 1989).

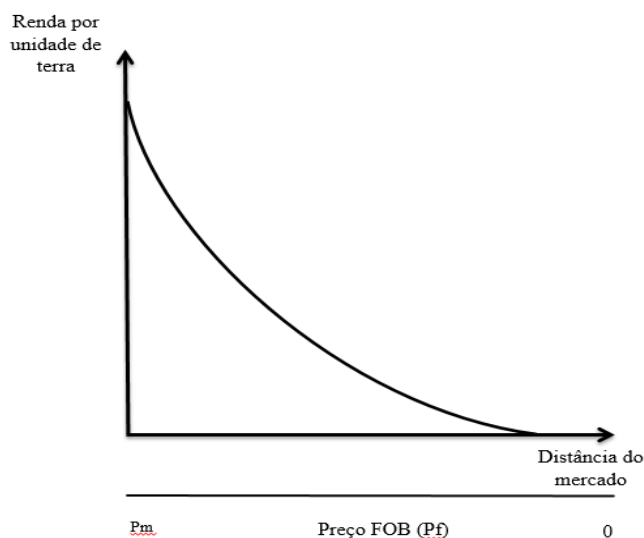


Figura 4.2 – Gradiente de renda da terra convexo. Adaptado de Ferreira (1989).

No Brasil, as distâncias entre as áreas de abastecimento e as áreas de mercado são frequentemente expressivas, como no caso da soja do CO, conduzida até os portos do Sul e Sudeste do país. O Centro-Oeste se encontra distante dos centros consumidores e dos portos de exportação, entretanto, algumas especificidades permitem que esta região obtenha ganhos de escala na produção de *commodities*, como o tamanho das propriedades existentes, a topografia local e a alta produtividade no cultivo de grãos de baixa perecibilidade e, conseqüentemente, resistentes ao transporte de longas distâncias. Uma vez que os custos de transporte para interligar estas áreas são relativos às distâncias e, portanto, elevados, a má conservação dos modais intensifica o decréscimo da renda, configurando elemento expressivo na determinação de um padrão para o uso da terra.

### 3.2. O Modelo de Determinação de Fretes de Samuelson

O modelo proposto por Samuelson (1977) e analisado por Castro (2003), é um modelo de determinação serviços de fretes, entre uma origem e um destino, prestados por um transportador monopolista. O modelo, parte do pressuposto de que a demanda por transporte é do tipo derivada. Isso significa que, o serviço de transporte é encarado como “insumo intermediário” do processo de produção de um bem qualquer e, no caso desse estudo, é um insumo intermediário na produção de soja. Sendo assim, a demanda pelo transporte é uma função da oferta e demanda da *commodity* transportada. (GAMEIRO; CAIXETA-FILHO, 2010). De acordo com o autor, em cada local, encontram-se muitos ofertantes e demandantes da mercadoria a ser transportada, cuja função de oferta agregada é  $S(p)$  e a demanda agregada

é  $D(p + t + l(q))$ , onde  $p$  é o preço da mercadoria,  $t$  a tarifa de transporte,  $l(q)$  o custo logístico adicional do usuário (sendo  $q$  a quantidade de mercadoria transportada), e  $C(.)$  é o custo de produção encontrado pelo transportador.

Assumindo um comportamento maximizador de lucro em relação à tarifa cobrada, por parte do monopolista de transporte, com intuito de auferir maiores lucros, a seguinte tarifa é originada:

$$t = \frac{dC}{dD} + p \left( \frac{1}{e_D} + \frac{1}{e_S} \right) \quad (1)$$

Onde, portanto, o transportador monopolista estabelece sua tarifa ( $t$ ) como sendo igual ao custo marginal de transporte  $dC/dD$ , acrescido do preço da mercadoria  $p$  multiplicado pela soma dos inversos das elasticidades preço da oferta ( $e_S$ ) e da demanda ( $e_D$ ), considerando o módulo da elasticidade preço da demanda.

A equação (1) revela que, quanto menor a elasticidade da demanda ou da oferta (quanto menos sensíveis forem as duas curvas a variações no preço das mercadorias), maior a tarifa de transporte. Deste modo, o transportador (de grãos, por exemplo), obtém um ganho tanto dos ofertantes quanto dos demandantes, ao considerar as sensibilidades de ambos às variações nos preços encontrados na origem e no destino, ilustrados pelo custo de transporte. Outras três situações podem ser derivadas desta primeira, mais básica, que considera apenas uma localidade de demanda. A primeira situação alternativa, considera várias localidades de demanda, onde o transportador monopolista serviria a um único ponto de demanda, não tendo, portanto, como afetar o preço da mercadoria no destino, enfrentando uma elasticidade infinita na oferta do produto, sendo a tarifa expressa por:

$$t = \frac{dC}{dD} + p \left( \frac{1}{e_D} \right) \quad (2)$$

No segundo caso alternativo, que considera a existência de muitas localidades de oferta, o transportador monopolista serviria a apenas um dos diversos pontos de oferta, enfrentando uma elasticidade infinita na demanda e a tarifa seria definida por:

$$t = \frac{dC}{dD} + p \left( \frac{1}{e_S} \right) \quad (3)$$

Na terceira situação alternativa, o caso da competição perfeita na oferta de transporte (muitas localidades de oferta e muitas localidades de demanda), a tarifa seria definida pelo custo marginal da produção de serviços, sendo expressa por:

$$t = \frac{dC}{dD} \quad (4)$$

De acordo com Castro (2003), vários modelos intermediários e mais complexos, poderiam ser elaborados, considerando estruturas de mercado que se encontram entre o monopólio e a competição perfeita. Entretanto, as conclusões sobre a formação dos preços de transportes, continuariam seguindo os pressupostos indicados por Samuelson (1977): as tarifas de transporte tendem a se elevar conforme o valor unitário da mercadoria transportada; as mercadorias que tem uma elasticidade de oferta ou de demanda maior, inclinam-se a pagar menores tarifas de transporte; as estruturas de mercado da oferta e da demanda do bem transportado influenciam as tarifas de transportes pagas pelo bem e as tarifas de transporte; quanto mais próximas de uma estrutura de mercado que se assemelha à competição perfeita, mais se aproximam dos custos marginais de produção. O modelo de Samuelson tem como suposição um serviço de transporte único e que não é diferenciado, e deve ser ajustado, segundo Gameiro (2003), para os casos multiproduto e multiatributo dos serviços de transportes. Feitos os ajustes, as empresas de transporte, passam então a definir as peculiaridades do serviço e o nível de produção para uma capacidade produtiva, não atuando apenas como formadoras de preços, e em última instância, condicionam o nível de produção para uma dada capacidade produtiva. Desta forma, a incerteza é introduzida no modelo de produção de serviços e conforme aponta Castro (2003), tanto o preço quanto qualidade tornam-se variáveis de decisão da empresa de transportes. Sendo o mercado da soja caracterizado pelo baixo valor agregado do produto, as tarifas de transporte para este mercado, possuem valor mediano, com elevações sazonais, nas épocas de safra e entressafra, uma vez que os produtores geralmente escoam suas produções rapidamente, devido ao déficit de armazenamento com que se deparam.

Ainda de acordo com Castro (2003), o mercado competitivo de transportes, apresenta as seguintes particularidades: os usuários arcam com tarifas maiores para serviços de melhor qualidade, mediante menor tempo de entrega, menor oscilação do tempo de entrega, ou menor probabilidade de dano; os usuários pagam tarifas mais altas para serviços de transporte de mercadorias cujas especificidades acarretam riscos elevados de perdas e os usuários arcam



com tarifas mais onerosas em rotas com menores probabilidades de o transportador encontrar um frete de retorno.

No contexto brasileiro, em função das atuais condições degradantes das estradas e rodovias, que ligam o Centro-Oeste à região Norte do país, os usuários dos serviços de frete, tendem a arcar com maiores tarifas para transportar suas produções para os portos localizados no Sul e Sudeste (cujas vias encontram-se em adequado estado de conservação). Isso ocorre, visto que escoar a produção por estas rotas, assegura chances reduzidas de avarias às cargas transportadas, menores variações no tempo de entrega e maior possibilidade do transportador encontrar um frete de retorno, dado o fluxo constante de cargas em portos como o de Santos (SP) e de Paranaguá (PR).

### 3.3. O Equilíbrio Geral

A análise de equilíbrio geral define as quantidades e os preços em todos os mercados de uma economia simultaneamente e ainda, analisa os efeitos *feedback*, onde modificações nos preços ou nas quantidades em determinado mercado afetam os preços e as quantidades em mercados correlacionados (PINDYCK; RUBINFELD, 2006). O tipo mais comum de modelo de equilíbrio geral pressupõe que toda a economia funciona através de uma série de mercados, onde não só todos os bens são alocados através de milhões de mercados competitivos, mas também todos os insumos têm preços que são estabelecidos através do funcionamento da oferta e da demanda. Em todos esses mercados, alguns pressupostos básicos são assumidos:

- i. Todos os indivíduos e empresas são tomadores de preços;
- ii. Todos os indivíduos maximizam sua utilidade;
- iii. Todas as empresas maximizam seus lucros;
- iv. Todos os indivíduos e empresas estão plenamente informados, não há custos de transação e não há incerteza;

Uma consequência dessas premissas é que, quando todos os mercados funcionam desta forma, estes estabelecem preços de equilíbrio para todos os bens.<sup>7</sup> Ou seja, a esses preços, a quantidade fornecida é igual à quantidade demandada em cada mercado. (NICHOLSON et al, 2009).

---

<sup>7</sup> Mercados competitivos são capazes de estabelecer apenas preços relativos, e não absolutos. (Nicholson et al, 2009).

De acordo com Gurgel e Santos (2009), a maneira mais fácil de apresentação do equilíbrio simultâneo na produção e nas trocas em uma economia, se faz por meio de um modelo que considere apenas um consumidor (ou ainda, que todos os consumidores sejam capazes de serem representados de maneira agregada através de um conjunto de curvas de indiferença). Seguindo o pressuposto *i*) indicado na seção 3.3, tanto o consumidor quanto as firmas são tomadores de preços nos mercados de bens e de fatores. Ainda, as firmas precisam designar recursos para produzir dois tipos de mercadoria ( $Y_A$  e  $Y_B$ ), empregando dois fatores (capital e trabalho) e, o consumidor precisa decidir sua cesta de consumos entre as mercadorias produzidas pela firma.

Para que haja o equilíbrio geral na produção e na troca de maneira conjunta, é necessário atingir a eficiência simultânea nos mercados de fatores e de bens, ou seja, as mercadorias produzidas pelas firmas a partir dos insumos, devem satisfazer os anseios dos consumidores. Neste exemplo de economia simples (com um consumidor e um produtor), não seria eficiente por parte da firma, produzir quantidades de um bem que não fossem totalmente demandadas pelo consumidor, sendo assim, a firma reorganizaria a designação dos recursos, com o intuito de produzir menores quantidades desse bem (menos desejado) e maiores quantidades do outro bem (mais desejado), até que a eficiência na alocação dos recursos fosse atingida e os desejos do consumidor fossem atendidos de maneira efetiva.

De maneira mais técnica, pode-se dizer que, essa eficiência será atingida quando a taxa marginal de transformação (*TMT*) se igualar a taxa marginal de substituição (*TMS*) para cada consumidor, visto que, a *TMT* mede o custo adicional de se adquirir uma unidade da mercadoria  $Y_A$  em razão da menor quantidade da mercadoria  $Y_B$ , enquanto que a *TMS*, indica a disposição do consumidor em obter menor quantidade da mercadoria  $Y_B$ , para possuir uma unidade adicional da mercadoria  $Y_A$ . Caso, a *TMS* seja superior a *TMT*, isso significa que, o consumidor demanda uma maior quantidade do bem  $Y_A$  do que está sendo produzida, porque está disposto a trocar uma quantidade de  $Y_B$  por  $Y_A$ , superior ao custo adicional de desviar recursos da produção de  $Y_B$  para a produção de  $Y_A$ . Uma vez que, o consumidor está valorizando a mercadoria  $Y_A$  mais do que ela custa para ser produzida, o produtor racional desvia recursos para a produção de  $Y_A$ , para atender a demanda do consumidor. Na medida em que maiores quantidades de  $Y_A$  são produzidas e consumidas, a *TMT* aumenta e a *TMS* diminui, até as duas se igualarem e, nesse momento, o equilíbrio na economia é atingido.

A Figura 5 ilustra o equilíbrio simultâneo nos mercados de bens e fatores, onde são representados, de maneira conjunta, as possibilidades de produção e consumo dos bens  $Y_A$  e  $Y_B$ . A fronteira de produção, exhibe as possibilidades de produção dos bens e as cestas de

consumo viáveis, são ilustradas por um mapa de curvas de indiferença, que demonstra níveis crescentes de utilidade, na medida em que a curva se afasta da origem.

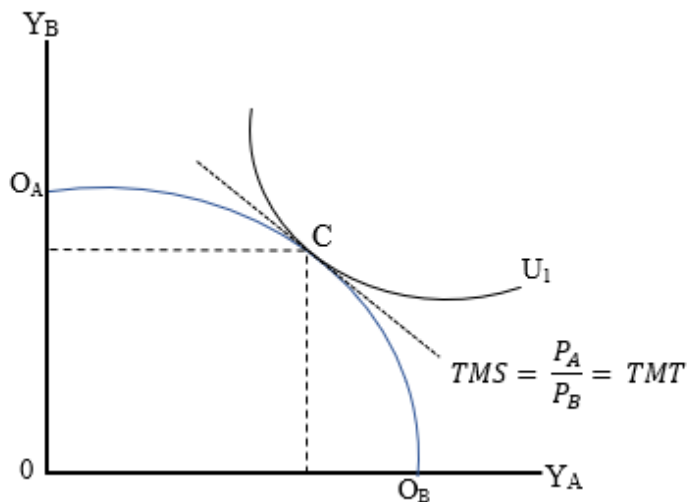


Figura 5 – Equilíbrio na produção e no consumo – Adaptado de Gurgel e Santos (2009).

No equilíbrio, a fronteira de possibilidades de produção e a curva de indiferença se tangenciam (ponto C), estabelecendo a igualdade entre a  $TMS$  e a  $TMT$ . Ademais, esta relação de igualdade indica outras particularidades do equilíbrio de mercado, dado que, uma igualdade entre a  $TMS$  e relação de preços dos bens e outra entre preços e custos marginais é estabelecida no equilíbrio competitivo. Neste caso:

$$TMS = \frac{P_A}{P_B} = \frac{CMg_A}{CMg_B} = TMT \quad (5)$$

A relação (5) por sua vez, demonstra que o equilíbrio competitivo é alcançado no momento em que a  $TMS$  e a  $TMT$  são equivalentes à relação de preços dos bens, ou seja, sendo os mercados perfeitamente competitivos, o equilíbrio e a eficiência devem ser alcançados, ainda que as firmas e os consumidores estabeleçam suas decisões separadamente e, nesse caso, o mecanismo de preços é que sinalizará tanto para as firmas quanto para os consumidores, qual deverá ser a decisão mais eficiente. A Figura 6 ilustra esta situação.

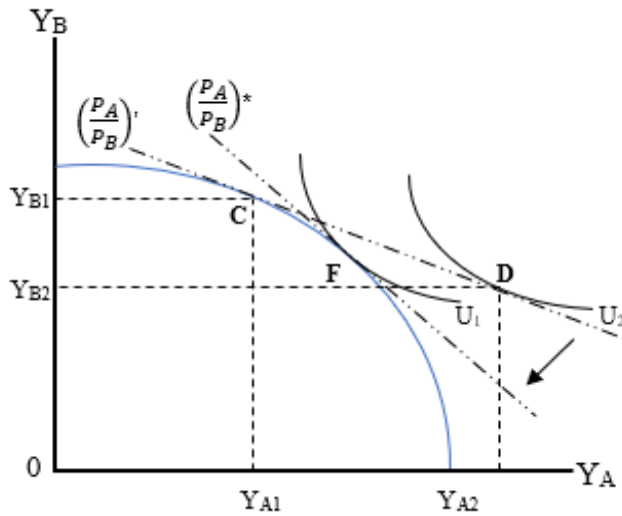


Figura 6 – Processo de equilíbrio na produção e no consumo – Adaptado de Gurgel e Santos (2009).

A relação de preços  $\left(\frac{P_A}{P_B}\right)'$  na figura (6) sinaliza aos produtores a alocação eficiente dos recursos, com o intuito de produzir as quantidades das mercadorias  $Y_{A1}$  e  $Y_{B1}$ . Essa mesma relação, indica aos consumidores que, a escolha ótima de consumo a esses preços deve ser  $Y_{A2}$  e  $Y_{B2}$ , configurando um excesso de demanda pelo bem  $Y_A$  e excesso de oferta pelo bem  $Y_B$ . Uma vez que o consumo e a produção não se encontram em equilíbrio, um ajuste de preços no mercado deve ocorrer, reajustando os excedentes de oferta e de demanda. Sendo assim, o bem  $Y_A$  deve sofrer aumento de preço e o bem  $Y_B$  deve ter seu preço reduzindo, deslocando assim, a relação de preços para a direita, ao longo da fronteira de produção. O equilíbrio de mercado será alcançado, quando a relação de preços for igual a  $\left(\frac{P_A}{P_B}\right)^*$ , como ilustrado no ponto F da figura (6), onde os produtores e os consumidores, se dispõem a produzir e consumir, quantidades iguais das mercadorias  $Y_A$  e  $Y_B$ . Neste ponto, não há excesso de demanda ou oferta, e a  $TMS$  se iguala à  $TMT$  e à relação de preços.

## 4. METODOLOGIA

### 4.1. Avaliação do custo de transporte e volume de exportação

Em um primeiro momento, uma análise dos preços internos dos serviços de fretes de grãos será realizada. Para isso, será utilizada a base de dados do Sistema de Informações de Fretes – Sifreca, desenvolvido pelo Grupo de Pesquisa e Extensão em Logística Agroindustrial - ESALQ-LOG, institucionalmente ligado ao Departamento de Economia, Administração e Sociologia da ESALQ/USP. O Sifreca tem como objetivo fornecer informações sobre os fretes praticados no mercado de transporte de uma gama de produtos, através de pesquisas periódicas com diversos agentes envolvidos no mercado. Depois de coletados, os dados são processados e uma série de indicadores de rotas e produtos (essencialmente do agronegócio), são gerados.<sup>8</sup> Para complementar a análise dos fretes, serão utilizados os Guias Anuais de Transporte de Soja, produzidos pelo *United States Department of Agriculture – Agricultural Marketing Service*, com a colaboração do ESALQ-LOG.

Através do Sistema de Informações Gerencias (SIG), formulado pela ANTAQ, são coletados os dados acerca do volume de soja bruta exportada pelos portos de Santos (SP), Paranaguá (PR), Santarém (PA) e Porto Velho (RO), no ano de 2016. Tomando-se a quantidade de soja produzida no Centro-Oeste, no mesmo ano, com o volume de exportação deste grão, calcula-se o percentual da oleaginosa exportada via cada um dos quatro portos analisados. A partir dessas informações, pode-se mensurar os custos de transporte (em US\$/ton/km) da soja do CO, até estes portos em 2016. As relações de (6) a (9) indicam o procedimento de cálculo dos custos de transporte, para cada porto analisado.

$$CT_{Santos} = \%exp_{Santos} \times prod_{CO} \times dist \times \$frete \quad (6)$$

$$CT_{Paranaguá} = \%exp_{Paranaguá} \times prod_{CO} \times dist \times \$frete \quad (7)$$

$$CT_{Santarém} = \%exp_{Santarém} \times prod_{CO} \times dist \times \$frete \quad (8)$$

$$CT_{Porto\ Velho} = \%exp_{PortoVelho} \times prod_{CO} \times dist \times \$frete \quad (9)$$

<sup>8</sup> ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA “LUIZ DE QUEIROZ” – USP. Esalq-log. Sifreca. Disponível em: <<http://sifreca.esalq.usp.br/sifreca/>>. Acesso em: jun. 2017.

Onde as variáveis  $\%exp$ ,  $prod_{CO}$ ,  $dist$  e  $\$fretes$  indicam o percentual de exportação da soja do CO por determinado porto (Santos, Paranaguá, Santarém ou Porto Velho), o volume total (em toneladas) da produção de soja nos estados do Centro-Oeste, a distância (em KM) entre Sorriso – MT e os portos de destino (Santos, Paranaguá, Santarém ou Porto Velho) e o valor (em US\$/ton/km) dos fretes entre Sorriso – MT e os portos anteriormente citados, respectivamente. Sendo assim,  $CT_{Santos}$  e  $CT_{Paranaguá}$  correspondem ao custo total com fretes do CO até os portos do Sul e Sudeste do Brasil e  $CT_{Santarém}$  e  $CT_{Porto Velho}$  ao custo total do transporte até os portos da região Norte. A somatória destes custos, equivale ao custo total, em US\$, com o transporte (CTT) da soja do CO, até os portos exportadores em 2016, como evidenciado na relação (10).

$$CTT = CT_{Santos} + CT_{Paranaguá} + CT_{Santarém} + CT_{Porto Velho} \quad (10)$$

A análise do volume de soja do CO exportado via portos do Norte, também tem como fonte o SIG/ANTAQ e as séries históricas de produção da CONAB. Para mensurar os possíveis impactos da reorientação do fluxo de transporte da soja rumo ao Norte do Brasil, assumiu-se que esses portos (Santarém e Porto Velho), operariam em sua máxima capacidade de exportação: O equivalente a 5.400.000 de toneladas de grãos por ano. Através dessa suposição, a economia relativa ao aumento da exportação via Norte poderá ser determinada, sendo possível decompô-la em duas partes: Variação relativa ao preço do frete ( $\Delta F$ ) e variação relativa à distância ( $\Delta D$ ).

A  $\Delta F$  será calculado como evidenciado na relação (11).

$$\Delta F = \Delta \text{frete} \times \text{aprod}_{CO} \times \text{dist} \quad (11)$$

Em que,

$\Delta \text{frete}$  = a variação do preço (em US\$) do frete entre o CO e os Portos de Santos (ou Paranaguá) e o CO e Santarém;

$\text{aprod}_{CO}$  = o acréscimo da produção (em toneladas) de soja do CO exportada pelo Norte (até atingir a capacidade máxima de exportação dos portos da região);

$dist$  = a distância (em km) entre o CO e o Porto de Santarém.

A mensuração da  $\Delta D$  será indicada na relação (12).

$$\Delta D = \Delta dist \times aprodc_{CO} \times \$frete \quad (12)$$

Onde,

$\Delta dist$  = à variação da distância (em km) entre o CO e os Portos de Santos (ou Paranaguá) e o CO e Santarém;

$aprodc_{CO}$  = o acréscimo da produção (em toneladas) de soja do CO exportada pelo Norte (até atingir a capacidade máxima de exportação dos portos da região);

$\$frete$  = preço (em US\$) do frete entre os portos do Sul e do Sudeste e o CO.

A economia relativa ao aumento da exportação via Norte (ERVN) é obtida pela soma de  $\Delta F$  e  $\Delta D$ , como demonstrada pela relação (13).

$$ERVN = \Delta F + \Delta D \quad (13)$$

Com base nos custos totais com o transporte terrestre da soja do CO e na economia relativa ao aumento da exportação via Norte, será possível calcular as magnitudes, que expressam os ganhos de eficiência da reorientação do fluxo de transporte rumo ao Norte do Brasil, seja esse redirecionamento estabelecido entre o Porto de Santos → Norte ou Porto de Paranaguá → Norte. Essas magnitudes são definidas conforme indicado pela relação (14) e serão importantes, para fundamentar os choques no modelo PAEG.

$$Ganho\ de\ Eficiência = \frac{Economia\ Relativa\ Via\ Norte}{Custos\ Totais\ Transporte} \quad (14)$$

#### 4.2. O Projeto de Análise de Equilíbrio Geral da Economia Brasileira – PAEG

Segundo Haddad (2004), os modelos de equilíbrio geral computável (EGC), pressupõem a economia como um sistema de mercados interligados, onde os valores numéricos de equilíbrio de todas as variáveis, devem ser estabelecidos de maneira simultânea. De acordo com Fochezatto (2003), existem muitas diferenças entre os modelos de equilíbrio geral computáveis, entretanto, estes apresentam duas similaridades: Compreendem o conjunto da economia, definindo de maneira endógena, através de programas de otimização, os preços relativos e as quantidades produzidas endogenamente e resolvem o problema de equilíbrio

geral, ao viabilizarem resultados detalhados dos impactos de mudanças políticas sobre as economias analisadas.

Os modelos EGC tem como base, a Matriz de Contabilidade Social (MCS), que registra todas as receitas e despesas dos agentes da economia. A partir da MCS, a elaboração de um modelo de EGC, fundamenta-se na atribuição de formas funcionais aos agentes econômicos, representando os fluxos que produzem e, os valores evidenciados nesses fluxos, são consequência das ações dos agentes do modelo. Pode-se então, entender os modelos EGC, como uma extensão moderna dos modelos de insumo-produto (FOCHEZATTO, 2003).

Os modelos de equilíbrio geral computáveis têm como objetivo representar o funcionamento de uma economia através de relações matemáticas do comportamento dos agentes econômicos nos mercados de bens, serviços e fatores de produção. Sendo assim, estes modelos são capazes de assimilar as relações existentes entre os agentes e analisam os efeitos diretos e indiretos provenientes de mudanças em políticas públicas como, choques tarifários, alterações em alíquotas de impostos ou subsídios, entre outros (TEIXEIRA et al, 2013).

O presente trabalho faz uso de um modelo aplicado de equilíbrio geral, o Projeto de Análise de Equilíbrio Geral da Economia Brasileira – PAEG, desenvolvido originalmente por Teixeira et al (2008). O modelo é estático, multirregional e multissetorial, representando a produção e a distribuição de bens e serviços na economia mundial, onde cada região é representada por uma estrutura de demanda final e os agentes exprimem um comportamento otimizador, maximizando o seu bem-estar, sujeitos a uma restrição orçamentária, considerando como fixos os níveis de investimentos e a produção do setor público. Os setores produtivos combinam fatores de produção (capital, trabalho qualificado, trabalho não-qualificado, terra e recursos naturais), com o intuito de minimizar os custos, dada a tecnologia. A base de dados compreende os fluxos bilaterais de comércio entre países e regiões, assim como, os custos de transporte, tarifas de importação e impostos ou subsídios às exportações (TEIXEIRA et al, 2013).

A Tabela 2 ilustra o conjunto de dados apresentados no modelo.

Tabela 2 – Índices de conjuntos da base de dados

<b>Índice</b>	<b>Descrição</b>
i, j	Setores e bens
r,s	Países e regiões



$f \in m$  Fatores de produção de mobilidade livre dentro de dada região: trabalho qualificado, trabalho não-qualificado e capital

$f \in s$  Fatores de produção fixos: terra e outros recursos naturais

Fonte: Teixeira et al (2013).

A execução do modelo PAEG pode ser exposta através das identidades contábeis macroeconômicas, representadas pela matriz de contabilidade social. De acordo com a equação (15) a produção doméstica ( $vom_{ir}$ ) distribui-se pelas exportações ( $vxmd_{irs}$ ), serviços de transporte internacional ( $vst_{ir}$ ), demanda intermediária ( $vdm_{ijr}$ ), consumo privado ( $vdpm_{ir}$ ), investimento ( $vdim_{ir}$ ) e consumo do governo ( $vdgm_{ir}$ ). No Anexo 1 deste trabalho, são representados os fluxos do modelo PAEG.

$$vom_{ir} = \sum_s vxmd_{irs} + vst_{ir} + \sum_j vdm_{ijr} + vdpm_{ir} + vdgm_{ir} + vdim_{ir} \quad (15)$$

A equação (16) denota que bens importados, agregados na identidade contábil ( $vim_{ir}$ ), são utilizados no consumo intermediário ( $vifm_{jir}$ ), no consumo privado ( $vipm_{ir}$ ) e no consumo do governo ( $vigm_{ir}$ ).

$$vim_{ir} = \sum_j vifm_{jir} + vipm_{ir} + vigm_{ir} \quad (16)$$

Na produção do bem  $j$  ( $Y_{ir}$ ), são acrescidos os insumos intermediários (domésticos e importados) e fatores de produção móveis e específicos ( $vfm_{fir}$ ,  $f \in m$ ). A renda dos fatores de produção é concedida ao agente representativo. O equilíbrio nos mercados de fatores é expresso por meio de uma identidade que associa o valor do pagamento dos fatores com a sua renda, como expresso na equação (17).

$$\sum_i vfm_{fir} = evom_{fr} \quad (17)$$

O equilíbrio entre oferta e demanda, nos mercados internacionais, requer que as exportações do bem  $i$ , pela região  $r$  ( $vxm_{ir}$ ) sejam equivalentes às importações do mesmo bem por todos os parceiros comerciais ( $vxmd_{irs}$ ), como representado na relação (18).

$$vxm_{ir} = \sum_s vxmd_{irs} \quad (18)$$

De maneira similar, as condições de equilíbrio também se aplicam aos sistemas de transporte internacionais. A oferta agregada do serviço de transporte  $j$ ,  $vt_j$ , é igual ao valor dos serviços de transporte nas exportações, denotado na equação (19).

$$vt_j = \sum_r vst_{jr} \quad (19)$$

O equilíbrio entre oferta e demanda, no mercado de serviços de transporte, é igual a oferta desses serviços à somatória dos fluxos bilaterais de serviços de transporte obtidos nas importações de bens ( $vtwr_{jisr}$ ), como na equação (20).

$$vt_j = \sum_{isr} vtwr_{jisr} \quad (20)$$

A renda do governo ( $vgm_r$ ) é composta pela soma dos impostos e das transferências. Sendo assim, a restrição orçamentária governamental pode ser expressa pela equação (21):

$$vgm_r = \sum_i R_{ir}^Y + R_r^C + R_r^G + \sum_i R_{ir}^M + R_r^{HH} + vb_r \quad (21)$$

Onde, ( $R_{ir}^Y$ ) equivale aos impostos indiretos na produção e exportação, ( $R_r^C$ ) aos impostos sobre consumo, ( $R_r^G$ ) aos impostos na demanda do governo e ( $R_{ir}^M$ ) aos impostos nas importações. Ademais,  $R_r^{HH}$  expressa os impostos indiretos ao agente representativo, e  $vb_r$ , denota as transferências do exterior.

A restrição orçamentária do agente representativo associa a renda dos fatores de produção, abatida dos pagamentos de impostos, com as despesas de consumo e investimento privado, como na relação (22).

$$\sum_f evom_{fr} - R_r^{HH} = vpm_r + vim_r \quad (22)$$

Através das equações expostas anteriormente, é possível identificar duas premissas: a do equilíbrio de mercado (oferta igual à demanda) e a do balanço da renda, onde, a renda líquida é igual à despesa líquida. O PAEG, assim como GTAP (*Global Trade Analysis Project*), considera a economia vigorando em regime de competição perfeita, de modo que os

pressupostos de origem clássica são válidos: *i*) retornos constantes à escala, *ii*) custos de produção iguais ao valor da produção, e *iii*) os lucros econômicos são iguais a zero. Estes pressupostos se aplicam a cada um dos setores produtivos e atividades, indicados nas equações de (23) a (29).

$$Y_{ir}: \sum_f v f m_{fir} + \sum_j (v i f m_{jir} + v d f m_{jir}) + R_{ir}^Y = v o m_{ir} \quad (23)$$

$$M_{ir}: \sum_s (v x m d_{isr} + \sum_j v t w r_{jisr}) + R_{ir}^M = v i m_{ir} \quad (24)$$

$$C_r: \sum_i (v d p m_{ir} + v i p m_{ir}) + R_{ir}^C = v p m_r \quad (25)$$

$$G_r: \sum_i (v d g m_{ir} + v i g m_{ir}) + R_{ir}^G = v g m_r \quad (26)$$

$$I_r: \sum_i v d i m_{ir} = v i m_r \quad (27)$$

$$F T f r: e v o m_{fr} = \sum_i v f m_{fir} \quad (28)$$

$$Y T j: \sum_r v s t_{jr} = v t_j = \sum_{irs} v t w r_{jirs} \quad (29)$$

As relações expostas previamente denotam as identidades econômicas do modelo, porém, não retratam a conduta dos agentes econômicos. O modelo define valores para todas as variáveis, com exceção dos fluxos de capitais internacionais. As condições de equilíbrio do modelo determinam os preços relativos e não preços nominais, onde, cada preço de equilíbrio se relaciona à uma condição de equilíbrio de mercado. Os setores produtivos buscam minimizar os seus custos sujeitos às restrições de tecnologia. A produção de  $Y_{ir}$  é definida através da escolha de insumos (a partir da minimização de custos unitários), exposta pela otimização da relação (30).

$$\min_{d i f m, d d f m, d f m} C_{id}^D + C_{ir}^M + C_{ir}^F, \quad (30)$$

$$\text{Sujeito a: } C_{ir}^D = \sum_j p y_{jr} (1 + t_{jir}^{fd}) d d f m_{jir};$$

$$\begin{aligned}
C_{ir}^M &= \sum_j p m_{jr} (1 + t_{jir}^{fi}) difm_{jir} ; \\
C_{ir}^F &= \sum_j (p f_{fr | f \in m} + p s_{fir | f \in s} (1 + t_{fir}^f)) dfm_{fir} ; \\
F_{ir}(ddfm, difm, dfm) &= Y_{ir}
\end{aligned}$$

O problema de otimização (30), delinea uma função de produção caracterizada no modelo por apresentar elasticidade de substituição constante (CES), onde os fatores primários de produção, são passíveis de substituição, configurada pelo parâmetro  $esubva_j$  no modelo. Já os insumos intermediários e o valor adicionado, são articulados através de uma função Leontief e, portanto, não podem ser substituídos uns pelos outros. Qualquer insumo intermediário  $j$ , presente nessa função Leontief, é uma combinação entre uma fração doméstica e outra importada de um mesmo bem  $j$ , a partir de uma função CES, expresso pelo parâmetro  $esubi$ .

Todo bem importado e demandado em uma região, é um agregado de bens importados de diferentes regiões do modelo. Essa escolha entre importações de diferentes países fundamenta-se na pressuposição de *Armington*, onde um bem importado de uma região é substituto imperfeito do mesmo bem, proveniente de outras regiões. Sendo assim, as importações são realizadas no modelo, de acordo com problema de otimização descrito em (31).

$$\min_{dxmd, dtwr} \sum_s (1 + t_{isr}^{ms}) [py_{is} (1 - t_{isr}^{xs}) dxmd_{isr} + \sum_j p t_j dtwr_{jisr}] , \quad (31)$$

$$\text{sujeito a: } A_{ir}(dxmd, dtwr) = M_{ir} ,$$

Onde  $A_{ir}$  expressa a função de agregação das importações, onde se adiciona os serviços de transporte (de maneira proporcional, ao valor das importações de diferentes regiões). A substituição entre as importações de origens distintas é regida por uma elasticidade de substituição,  $esubi$ .

O consumo do agente privado pode ser definido pela minimização do custo de um certo nível de consumo agregado, como expresso em (32).

$$\min_{ddpm, dipm} \sum_s py_{is} (1 - t_{ir}^{pd}) ddpm_{ir} + pm_{ir} (1 + t_{ir}^{pi}) dipm_{ir} , \quad (32)$$

$$\text{sujeito a: } H_r (ddpm, dipm) = C_{ir} .$$

A demanda final no modelo é descrita por uma função Cobb-Douglas entre bens compostos, estruturados pela agregação de bens domésticos e importados.

A terra, assim como os outros recursos naturais, é classificada como um fator específico de produção, ofertada por meio de uma função de elasticidade de transformação constante (CET), que aloca fatores nos mercados setoriais. Essa oferta de fatores específicos de produção, é especificada no problema de otimização abaixo (33).

$$\max_{dfm} \sum_j dfm_{sjr} p s_{sjr} , \quad (33)$$

$$\text{Sujeito a: } \Gamma_{sr} (dfm) = evom_{sr} ,$$

Onde  $\Gamma_{sr}$  representa a função CET. A elasticidade de transformação é definida, no modelo, através do parâmetro  $etraef$ .

Os serviços de transporte internacional são constituídos pela agregação de serviços de transporte exportados pelos diversos países e regiões do modelo. Essa agregação, é formalizada no modelo, através de problema de minimização, como ilustrado em (34). Faz-se uso de uma elasticidade de substituição unitária (função Cobb-Douglas), para a substituição do transporte entre origens distintas.

$$\min_{dst} \sum_r p y_{ir} dst_{ir} \quad (34)$$

$$\text{Sujeito a: } T_i (dst) = Y T_i .$$

O consumo da administração pública se expressa no modelo, por meio de uma agregação Leontief, entre bens compostos de parcelas domésticas e importadas. Os diferentes bens não são substituíveis entre si, porém as parcelas domésticas e importadas de cada bem correspondem a preços e são substituíveis (de acordo com a elasticidade de substituição  $esubd_i$ ).

As relações matemáticas exibidas no modelo, especificam processos de otimização que ocorrem no modelo de equilíbrio geral, empregado neste trabalho. Ademais, o PAEG

pressupõe, as já mencionadas, condições de equilíbrio entre oferta e demanda nos mercados, o lucro zero e o equilíbrio entre as despesas e renda dos agentes.

O ponto de fechamento do modelo presume que, a oferta total de cada fator de produção não se altere, entretanto, estes fatores são móveis entre os setores, dentro de uma mesma região. O fator terra é próprio dos setores agropecuários e os recursos naturais são específicos aos setores de extração de recursos minerais e energia. Não há desemprego no modelo, e por consequência, os preços dos fatores são flexíveis. Analisando a demanda, os investimentos e fluxos de capitais são fixos, assim como o saldo do balanço de pagamentos. Mudanças na taxa real de câmbio é que devem ocorrer para ajustar as modificações nas exportações e importações depois dos choques. Em relação ao consumo do governo, este poderá se alterar com mudanças nos preços dos bens e a receita oriunda dos impostos estará sujeita a mudanças no consumo e no nível de atividade (TEIXEIRA et al, 2013).

O modelo faz uso da sintaxe do algoritmo MPSGE (*Modeling Programming System for General Equilibrium*), retratando um modelo de equilíbrio geral por meio de blocos de equações de funções de produção, de demanda e outras restrições. Uma vez descritos os blocos do modelo, o algoritmo converte as informações em equações algébricas, que são então, processadas no software GAMS (*General Algebraic Modeling System*). As equações geradas definem as condições de lucro zero para a produção, o equilíbrio entre oferta e demanda nos mercados e a renda para os consumidores do modelo, sob a forma de um problema de complementaridade mista (*mixed complementary problem*) (TEIXEIRA et al, 2013).

O modelo PAEG concilia os dados das matrizes de insumo-produto das regiões brasileiras, com os dados do GTAP 9.0, de 2011, para 140 regiões e 57 setores, mantendo intacto os dados referentes as demais regiões do mundo e os fluxos de comércio entre o Brasil e estas localidades. Tanto os dados do GTAP e das matrizes regionais brasileiras, são agregados nos setores de interesse do estudo e lidos em um mesmo arquivo. Em seguida, os dados acerca do PIB brasileiro, fluxos de exportação e importação, valores de investimento e fluxos de capitais, são reorganizados para que sejam equivalentes aos dados referentes ao Brasil, presentes no GTAP. Depois dos ajustes, os parâmetros de elasticidades, presentes na base de dados do GTAP para o Brasil, são atribuídos às regiões brasileiras e os dados da matriz brasileira do GTAP são removidos, restando apenas os dados adaptados das matrizes de insumo-produto das cinco regiões brasileiras e das demais regiões do mundo (TEIXEIRA et al, 2013).

A agregação básica dos dados do PAEG é composta por 19 setores e 12 regiões conforme indicado na Tabela 3. Os setores do agronegócio, devido à importância deste na economia do Brasil, são desagregados entre os setores arroz (pdr), milho e outros cereais (gro), soja e outras sementes oleaginosas (osd), cana de açúcar, beterraba açucareira e indústria do açúcar (c\_b), carnes e outros animais vivos (oap), leite e derivados (rmk), outros produtos agropecuários (agr) e produtos alimentares (rmk). Os setores de manufaturados, são desagregados em indústria têxtil (tex), vestuários e calçados (wap), papel, celulose e indústria gráfica (ppp), química, plástico e indústria da borracha (crp) e o resto dos manufaturados estão alocados em um único setor (man). Em relação ao setor de serviços, este está desagregado em SIUP - serviços industriais de utilidade pública (siu), construção civil (cns), comércio (trd), transporte (otp) e (ser) serviços e administração pública (TEIXEIRA et al, 2013).

Em relação as regiões, além das cinco brasileiras, a agregação conta com os países do MERCOSUL<sup>9</sup> (MER), enquanto que os demais países da América Latina se encontram agregados na região Resto da América (ROA). Os Estados Unidos (EUA), por causa de sua importância no cenário mundial, serão desagregados do resto do NAFTA<sup>10</sup> (NAF). A agregação da União Europeia<sup>11</sup> (EUR) é composta por seus principais países-membros. A China (CHN), por motivos comerciais, também se encontra desagregada e os demais países contidos no GTAP estão alocados na região (ROW) Resto do Mundo (TEIXEIRA et al, 2013).

Tabela 3 – Agregação entre regiões e setores para o PAEG.

<b>Regiões</b>	<b>Setores<sup>12</sup></b>
1 – Brasil: Região Norte (NOR)	1 - Arroz (pdr)
2 – Brasil: Região Nordeste (NDE)	2 - Milho e outros cereais em grão (gro)
3 – Brasil: Região Centro-Oeste (COE)	3 - Soja e outras oleaginosas (osd)
4 – Brasil: Região Sudeste (SDE)	4 - Cana-de-açúcar, beterraba, ind. açúcar (c_b)

<sup>9</sup> Argentina, Paraguai e Uruguai

<sup>10</sup> Canadá e México

<sup>11</sup> Alemanha, Áustria, Bélgica, Dinamarca, Espanha, Finlândia, França, Grécia, Holanda, Irlanda, Itália, Luxemburgo, Portugal, Reino Unido e Suécia.

<sup>12</sup> Nomenclatura, em parênteses, será utilizada para facilitar a apresentação dos dados.

5 – Brasil: Região Sul (SUL)	5 - Carnes e animais vivos (oap)
6 - Resto do Mercosul (MER)	6 - Leites e derivados (rmk)
7 - Estados Unidos (USA)	7 - Outros produtos agropecuários - trigo, fibras, frutas, vegetais, etc. (agr)
8 - Resto do Nafta (NAF)	8 - Produtos alimentares: Outros produtos alimentares, bebidas e tabaco. (foo)
9 - Resto da América (ROA)	9 - Indústria têxtil (tex)
10 - União Europeia (EUR)	10 - Vestuário e calçados. (wap)
11 - China (CHN)	11 - Madeira e mobiliário. (lum)
12 - Resto do Mundo (ROW)	12 - Papel, celulose e ind. gráfica. (ppp)
	13 - Químicos, ind. borracha e plásticos (crp)
	14 - Manufaturados: minerais não metálicos, metalmecânica, mineração, ind. diversas (man)
	15 - SIUP e com. (siu)
	16 – Construção. (cns)
	17 – Comércio. (trd)
	18 – Transporte. (otp)
	19 - Serviços e administração pública. (ser)

Fonte: Teixeira et al (2013).

Serão aplicados diversos choques para captar os possíveis efeitos da reorientação do fluxo de transporte rumo ao Norte do Brasil. Os dois primeiros, determinam que o transporte é um insumo para a produção de um bem final, no caso, a soja. Sendo assim, a partir dos ganhos de eficiência calculados, pode-se estabelecer que os custos de exportação via Norte, são agora menores, uma vez que o setor “soja”, adquire o insumo “transporte” a um preço menor. Presume-se, portanto, que existe um corredor de transporte mais dinâmico, que conecta as regiões Centro-Oeste e Norte, dinamizando o fluxo de escoamento da produção da oleaginosa e aliviando o fluxo de transporte no Sul e Sudeste do país. O terceiro e o quarto choque, baseiam-se na pressuposição de que investimentos por parte do governo ou PPPs ampliem a capacidade efetiva de exportação dos portos da Região Norte em 50%. O quinto e último choque, pressupõe que, uma vez que há um corredor de exportação orientado para o Norte, por onde a soja do CO chega aos portos de exportação, este mesmo canal, poderia ser



utilizado para escoar a produção de milho e de carnes e animais vivos (pecuária), produzidos no Centro-Oeste do Brasil.

## 5. RESULTADOS

### 5.1. Avaliação do volume de exportação e preço dos fretes

Esta seção da análise dos resultados, apresenta em um primeiro momento, um comparativo, entre o volume de exportação da soja do Centro-Oeste brasileiro, exportada via portos do Sul e Sudeste e Norte do país, em 2016. Segue-se a isso, uma avaliação dos preços dos fretes internos cobrados para o transporte da oleaginosa produzida no CO, até os portos de Santos (SP), Paranaguá (PR), Santarém (PA) e Porto Velho (RO), em conjunto com uma análise dos custos totais de exportação do grão até a Xangai na China e Hamburgo na Alemanha, apontados pelo relatório do *United States Department of Agriculture (USDA)*, como principais destinos de exportação da oleaginosa brasileira, entre os anos de 2015 e 2016.

Em 2016, foram exportados via Porto de Santarém (PA) e de Porto Velho (RO), uma carga bruta de 3.251.407 toneladas de soja. Isso foi equivalente a 7,43% do total da oleaginosa produzida no Centro-Oeste do país. Já os portos de Santos (SP) e Paranaguá (PR) foram responsáveis por exportar aproximadamente 21,2 milhões de toneladas do grão. A Figura 7 demonstra o total de soja exportada em 2016 pelos portos anteriormente citados.

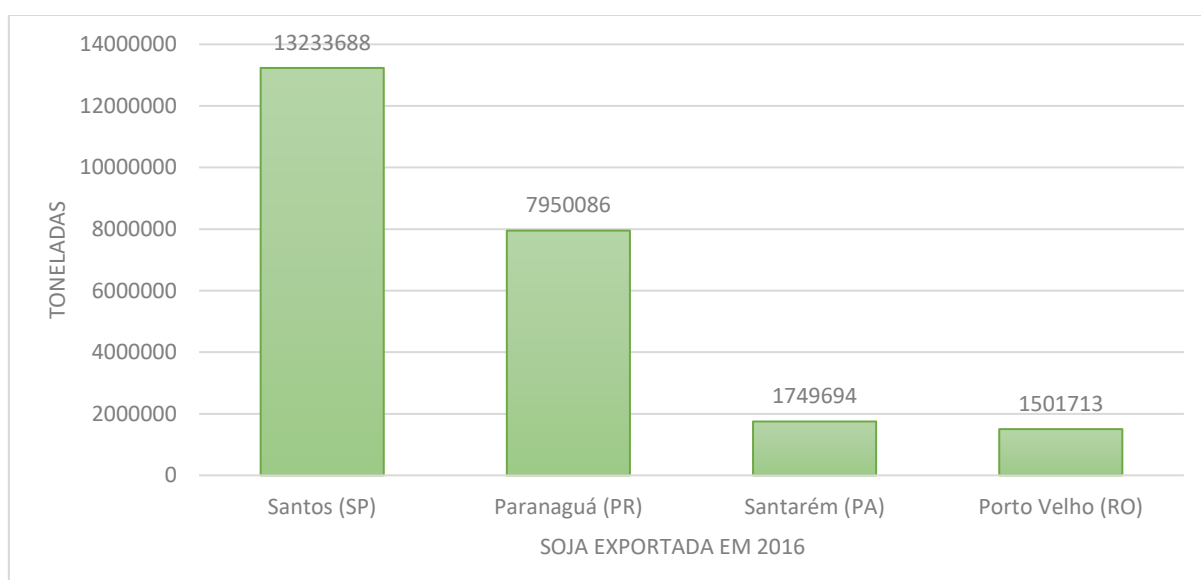


Figura 7 – Exportação bruta de Soja por portos do Sul, Sudeste e Norte do Brasil (em toneladas). Elaboração própria a partir de dados da CONAB e SIG/ANTAQ.

A distância entre o município de Sorriso, no estado do Mato Grosso e do Porto de Santos, principal porto brasileiro, localizado nos municípios de Santos e Guarujá, em São

Paulo, é de aproximadamente 1900 km, via BR-163. De acordo com dados obtidos no Guia de Transporte de Soja de 2016, formulado pelo (USDA), com o auxílio do Sifreca (ESALQ-USP), a evolução dos preços dos fretes rodoviários, de Sorriso (MT) até o Porto de Santos apresenta tendência de queda. Entre 2010 e 2016, houve uma variação de 35% no valor do frete entre essas localidades. A Figura 8, ilustra esta situação.

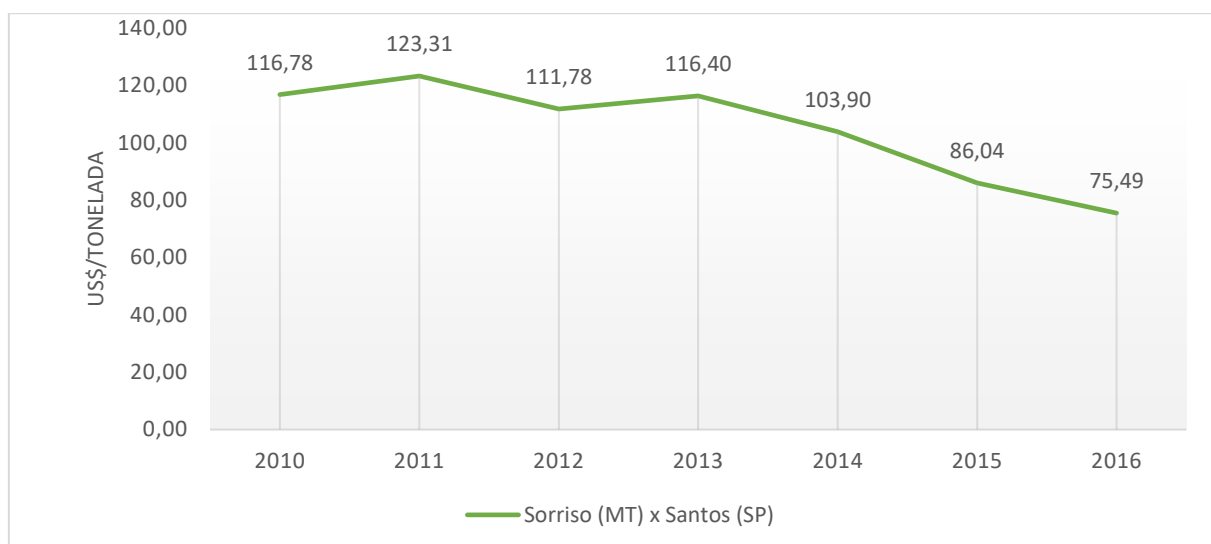


Figura 8 – Evolução do preço (em US\$/tonelada) dos fretes rodoviários de Sorriso (MT) até Santos (SP), entre 2010-2016. Elaboração própria a partir de dados da ESALQ/USP e USDA/AMS.

O USDA disponibiliza dados referentes às exportações de soja brasileira para diversos países, portanto, considerando a cidade de Xangai, China como o destino das exportações de soja, é possível desagregar do valor total do frete até o país asiático, as parcelas referentes ao frete rodoviário e marítimo para os anos de 2015 e 2016. Através da Figura 9, percebe-se que a parcela rodoviária do custo total de transporte do MT (via Porto de Santos) até a China é elevada (sendo, em média, quatro vezes superior à parcela marítima).

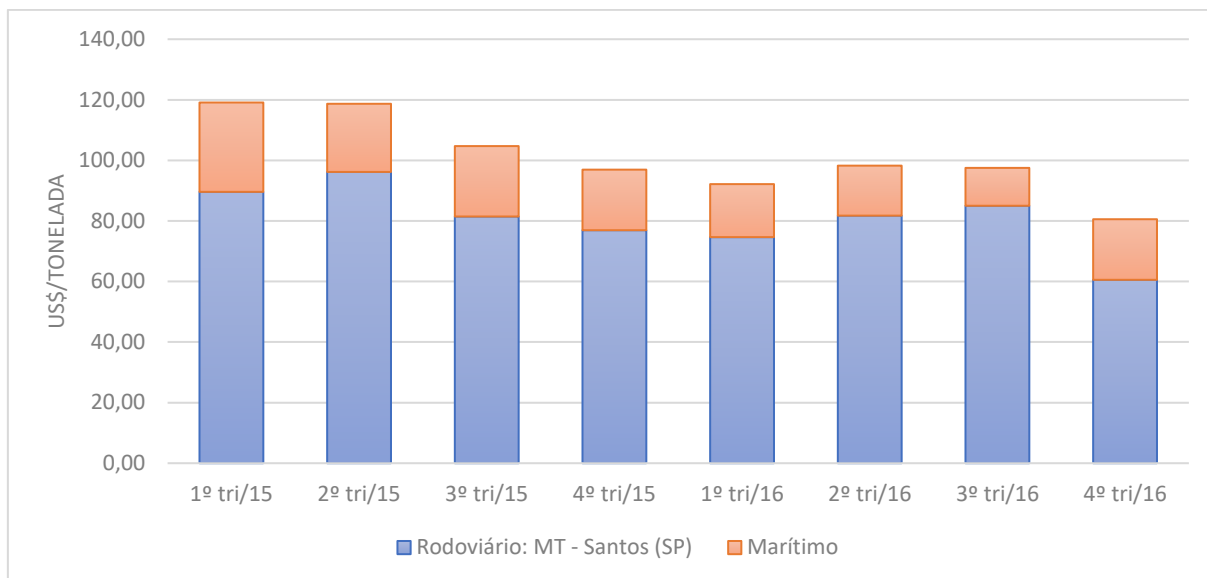


Figura 9 – Custos de transporte (em US\$/tonelada) do Mato Grosso, Brasil até Xangai, China (via Porto de Santos): 2015-2016. Elaboração própria a partir de dados da ESALQ/USP e USDA/AMS.

A fração rodoviária dos custos de transporte, para a exportação da oleaginosa até a cidade europeia de Hamburgo, na Alemanha, também segue o padrão de preços dos fretes com destino à Ásia. Pode-se visualizar na Figura 10, as porções referentes ao transporte marítimo e terrestre.

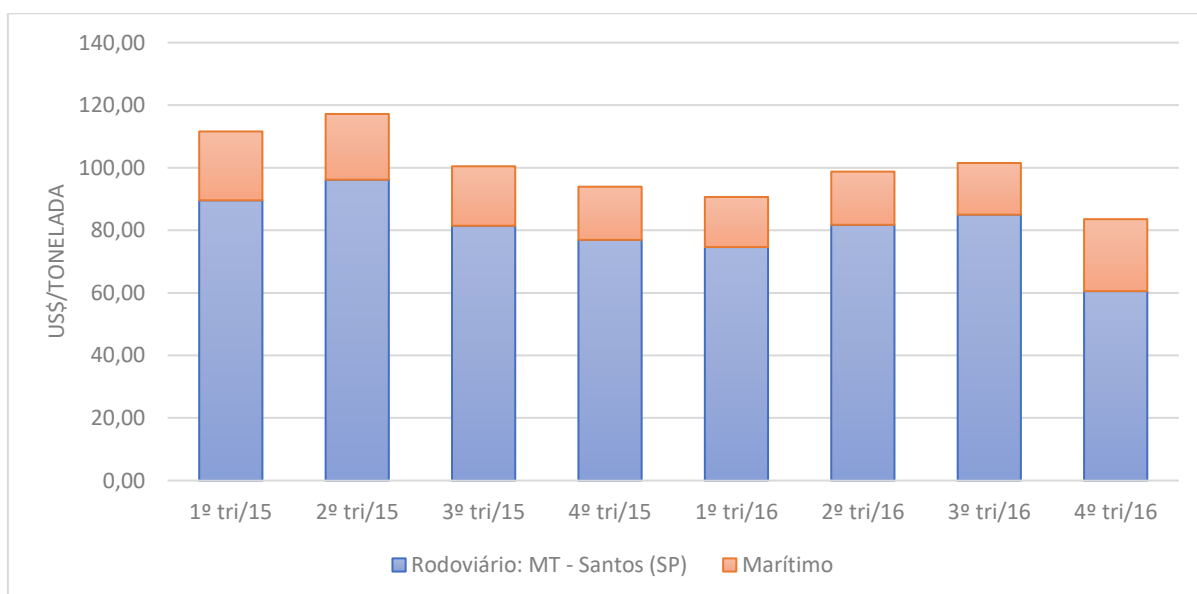


Figura 10 – Custos de transporte (em US\$/tonelada) do Mato Grosso, Brasil até Hamburgo, Alemanha (via Porto de Santos): 2015-2016. Elaboração própria a partir de dados da ESALQ/USP e USDA/AMS.

Em relação aos preços dos fretes rodoviários praticados entre Sorriso (MT) e o Porto de Paranaguá (o maior exportador de produtos agrícolas do país), localizado no estado do Paraná, estes, seguem uma tendência de queda similar ao corredor de exportação MT – Porto de Santos, para o período analisado (2010 – 2016), como pode ser observado na Figura 11.

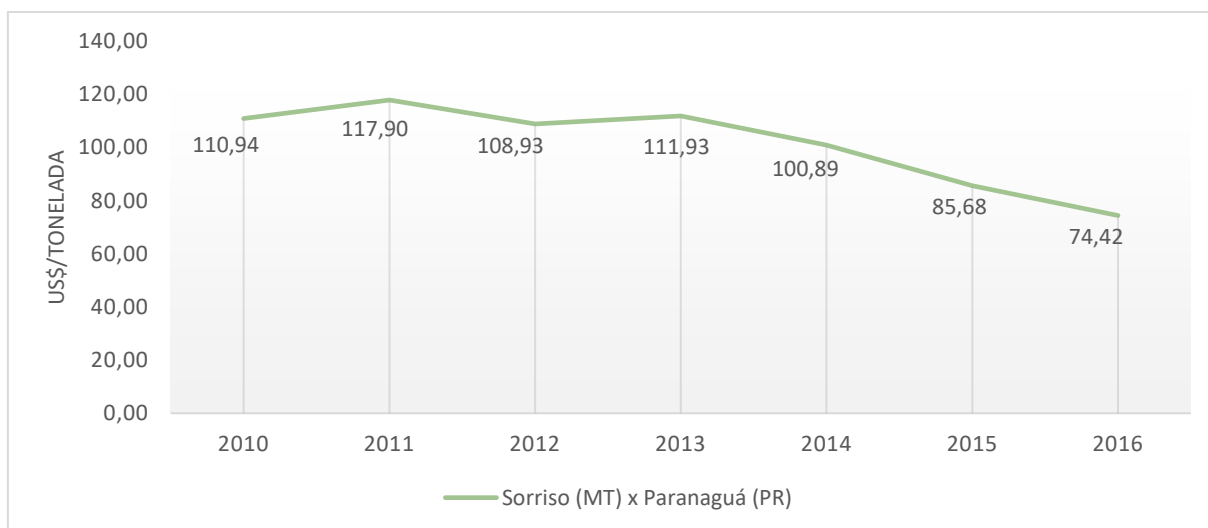


Figura 11 – Evolução do preço (em US\$/tonelada) dos fretes rodoviários de Sorriso (MT) até Paranaguá (PR), entre 2010-2016. Elaboração própria a partir de dados da ESALQ/USP e USDA/AMS.

Através da Figura 12, percebe-se que a porção rodoviária do custo total de transporte do MT (via Porto de Paranaguá) até a China é elevada. No último trimestre de 2016, o custo de exportação de uma tonelada de soja era superior a US\$ 80,00 (sendo aproximadamente 75% desse valor, referente ao transporte terrestre interno).

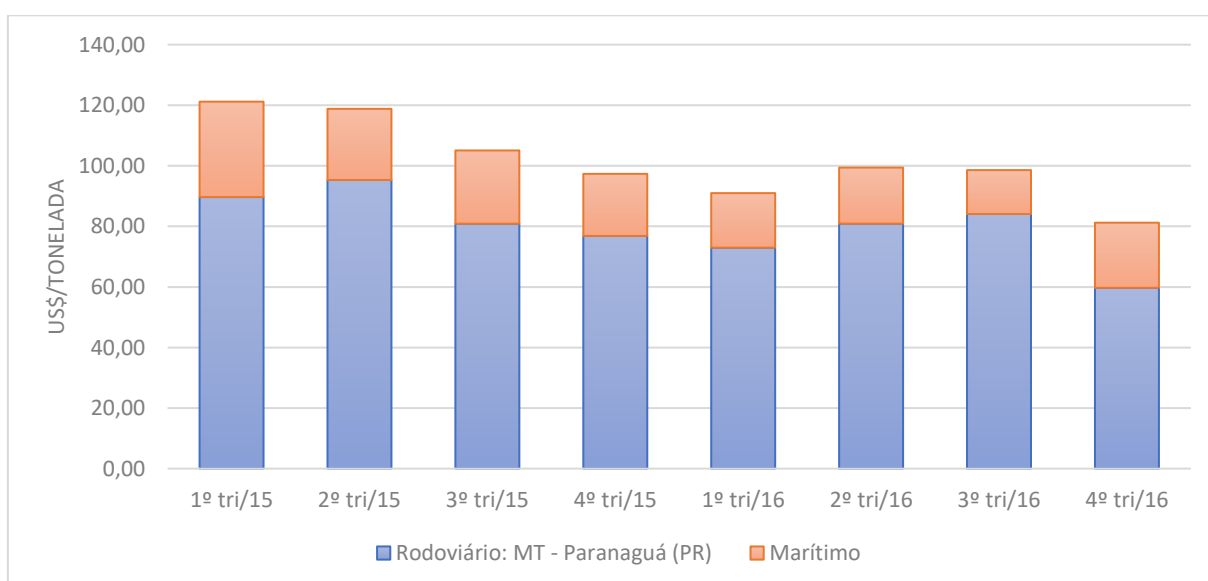


Figura 12 – Custos de transporte (em US\$/tonelada) do Mato Grosso, Brasil até Xangai, China (via porto de Paranaguá): 2015-2016. Elaboração própria a partir de dados da ESALQ/USP e USDA/AMS.

A parcela rodoviária dos custos de transporte, para a exportação da oleaginosa, com origem no Porto de Paranaguá, até a Alemanha, segue o padrão dos fretes com destino à China. É possível identificar, por meio da Figura 13, as frações referentes ao transporte marítimo e rodoviário.

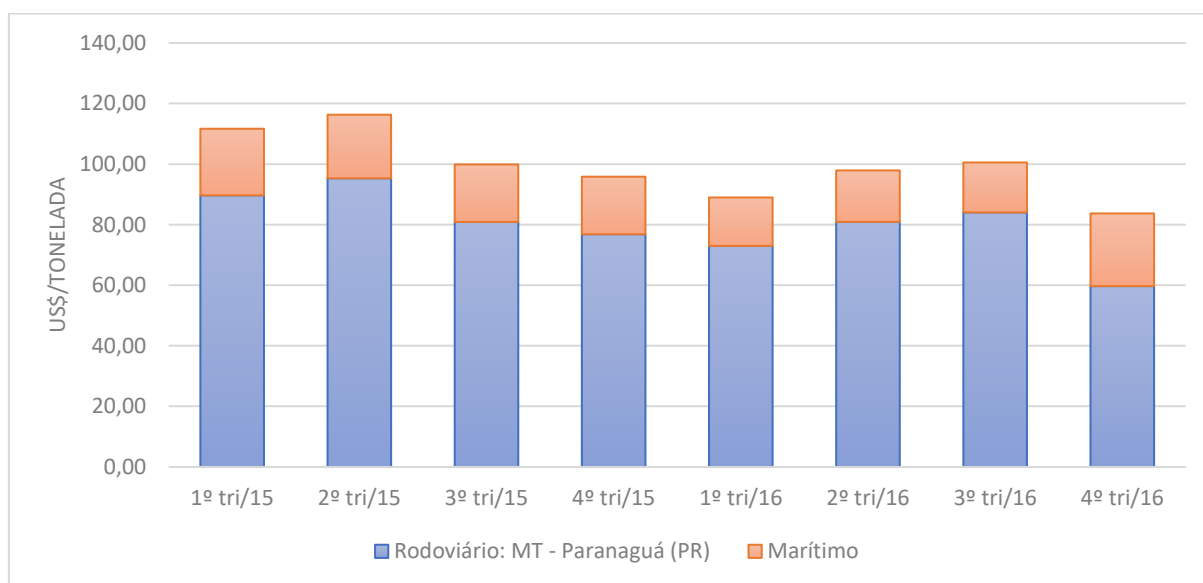


Figura 13 – Custos de transporte (em US\$/tonelada) do Mato Grosso, Brasil até Hamburgo, Alemanha (via Porto de Paranaguá): 2015-2016. Elaboração própria a partir de dados da ESALQ/USP e USDA/AMS.

Os preços dos fretes praticados entre Sorriso (MT) e os portos de Santarém (PA) e Porto Velho (RO) foram inferiores aos praticados entre o mesmo município e os portos localizados nas regiões Sul e Sudeste do Brasil, nos anos de 2015 e 2016. Em 2016, eram cobrados em média US\$ 60,00 para transportar uma tonelada de soja do Mato Grosso até o porto paraense, enquanto que esta mesma quantidade, saia do Centro-Oeste brasileiro com destino a Porto Velho, por aproximadamente US\$ 40,00. A Figura 14 ilustra os preços de fretes entre essas localidades.

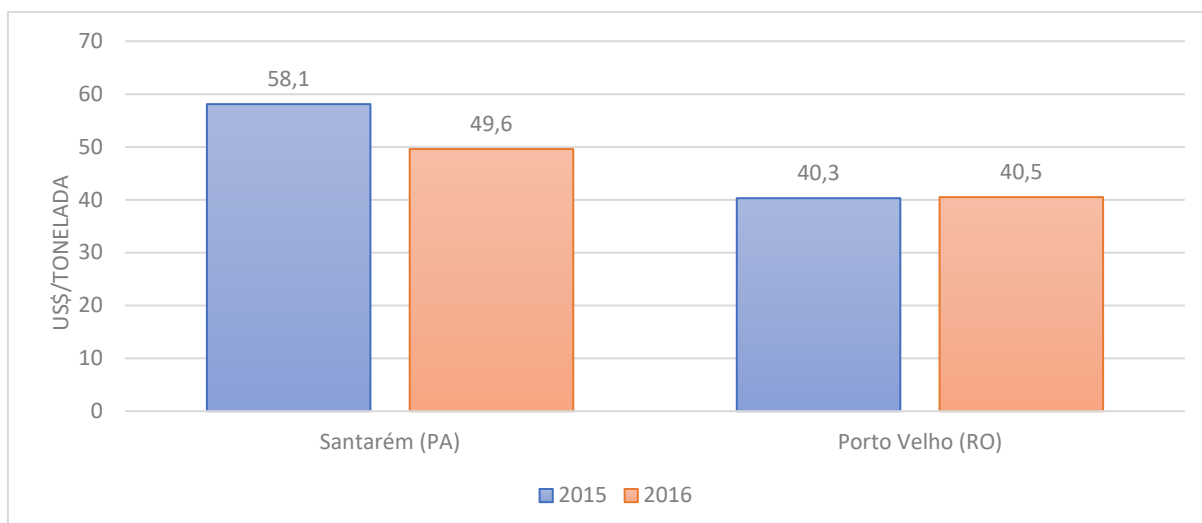


Figura 14 – Média dos preços dos fretes rodoviários de Sorriso (MT) até Santarém (PA) e Porto Velho (RO), praticados em 2015 e 2016. Elaboração própria a partir de dados da ESALQ/USP e USDA/AMS.

Em relação aos portos localizados na região Norte do Brasil, pode-se visualizar na Figura 15, que às exportações para a cidade chinesa de Xangai, apresentaram um custo de frete menor em comparação aos portos do Sul e Sudeste brasileiro. No quarto trimestre de 2016, o custo total de exportação de uma tonelada de soja, via Porto de Santarém (PA) até a Ásia, era em média de US\$ 62,00, o que demonstra uma diferença de quase US\$ 20,00 quando comparado ao custo total de exportar esta mesma quantidade via Porto de Santos (SP).

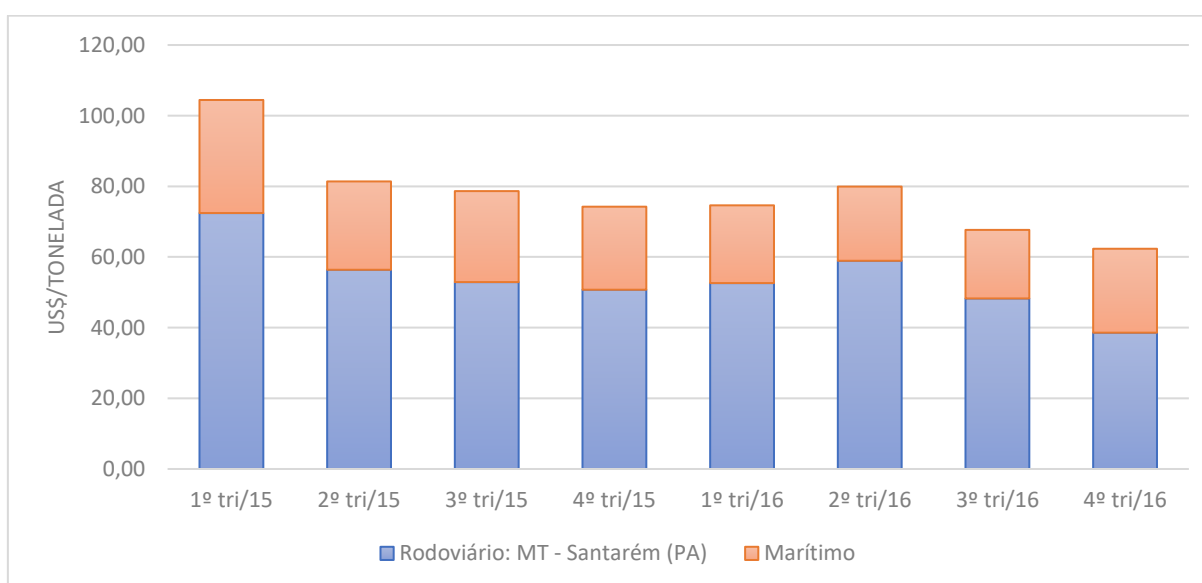


Figura 15 – Custos de transporte (em US\$/tonelada) do Mato Grosso, Brasil até Xangai, China (via Porto de Santarém): 2015-2016. Elaboração própria a partir de dados da ESALQ/USP e USDA/AMS.

O mesmo padrão de custo total de exportação pode ser identificado quando o destino da soja brasileira é Hamburgo, na Alemanha. A diferença entre o valor de frete nos portos de Paranaguá e Santos e o de Santarém chega aos US\$ 20,00 por tonelada. A Figura 16 explicita os custos de exportação via Porto de Santarém.

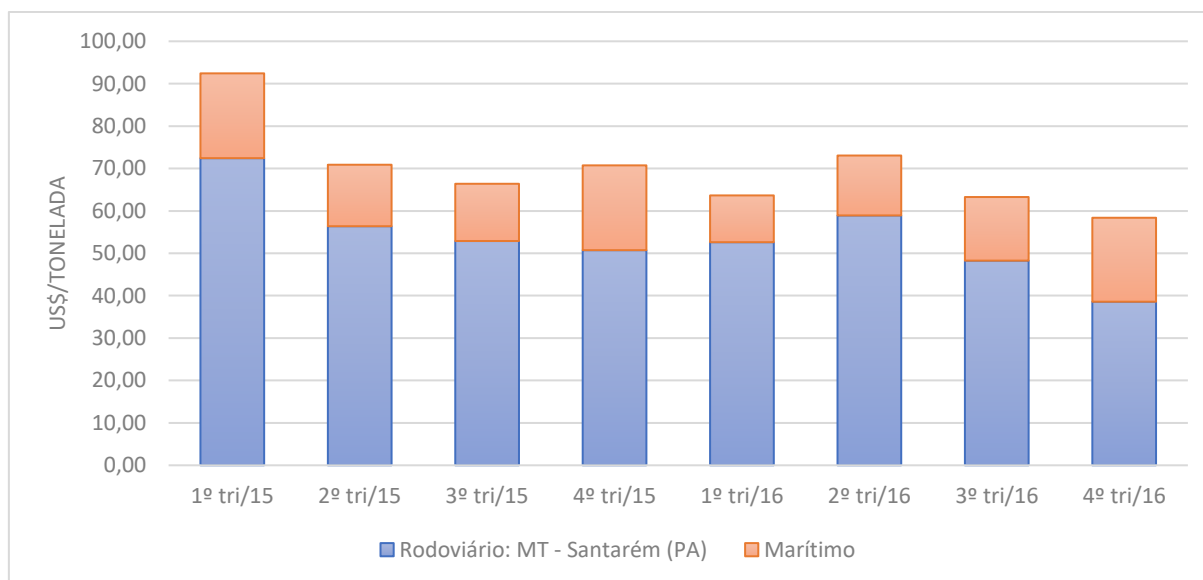


Figura 16 – Custos de transporte (em US\$/tonelada) do Mato Grosso, Brasil até Hamburgo, Alemanha (via Porto de Santarém): 2015-2016. Elaboração própria a partir de dados da ESALQ/USP e USDA/AMS.

Percebe-se que o custo de exportação da soja brasileira é menor quando o fluxo de transporte é orientado para portos localizados no Norte do país. A Tabela 4 indica os valores dos fretes por km rodado e as distâncias entre o município de Sorriso, localizado no estado do Mato Grosso, cuja produção de soja é uma das maiores do país e os portos de Santos, Paranaguá, Santarém e Porto Velho. A distância entre a cidade produtora no Centro-Oeste e o Porto de Santarém é menor quando comparada com os portos de Santos e Paranaguá. O preço do frete com destino ao Norte do país, também se apresentou inferior aos embarcadouros do Sul e do Sudeste.

Tabela 4 - Distâncias e Preços dos Fretes entre Sorriso (MT) e Portos do Sul/Sudeste e do Norte do Brasil em 2016

Origem	Destino	Distância (km)	Preço do frete (US\$/km/ton)
Sorriso (MT)	Santos (SP)	1915	0,039
Sorriso (MT)	Paranaguá (PR)	2031	0,037
Sorriso (MT)	Santarém (PA)	1410	0,035



Sorriso (MT)      Porto Velho (RO)      1017      0,036

Fonte: Elaboração própria a partir de dados da ESALQ/USP e USDA/AMS.

Uma vez que as rodovias que conectam o Centro-Oeste brasileiro aos portos da região Norte estão em condições precárias, os usuários optam por escoar suas respectivas produções pelos portos do Sul e do Sudeste. Este resultado, comprova a particularidade do mercado competitivo de transportes indicada por Castro (2003), onde os produtores, arcam com maiores tarifas, para serviços de fretes com menor oscilação do tempo de entrega ou menor probabilidade de dano. Um comparativo entre o preço dos fretes praticados entre os portos do Sul, Sudeste e Norte do país pode ser observado abaixo, na Figura 17.

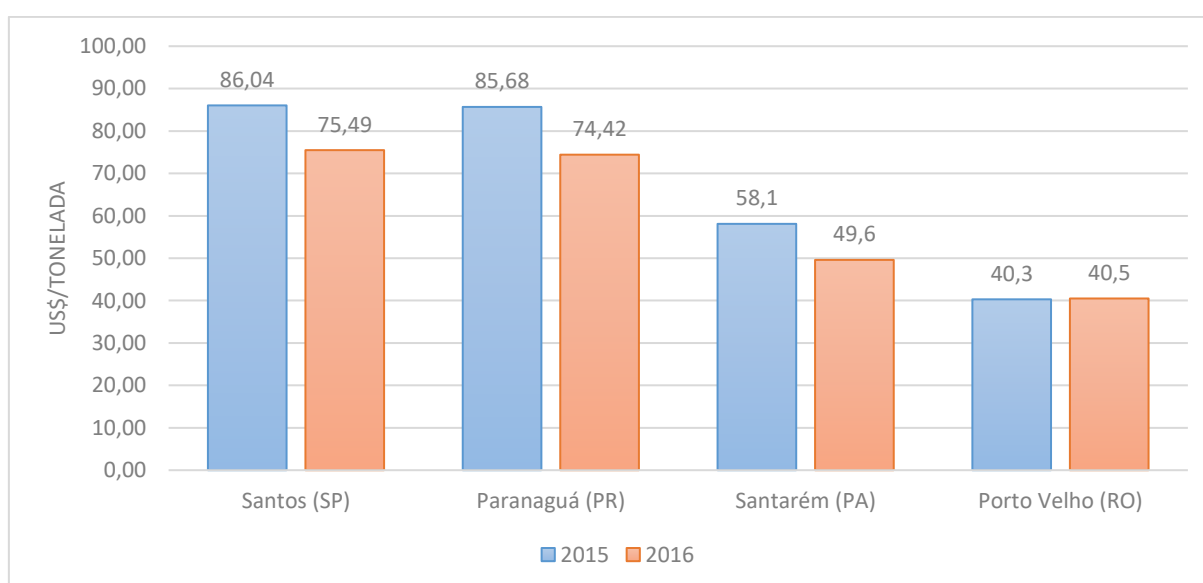


Figura 17 – Média dos preços dos fretes rodoviários de Sorriso (MT e os portos do Sul, Sudeste e Norte do Brasil, praticados em 2015 e 2016. Elaboração própria a partir de dados da ESALQ/USP e USDA/AMS.

## 5.2. Economia relativa à reorientação do Portos Exportadores

Em 2016, os custos relativos aos fretes terrestres para transportar a soja produzida no Centro-Oeste brasileiro para os portos do Sul, Sudeste e Norte do país, foram superiores a US\$ 1,7 bilhões, sendo os custos dos fretes com destino a Santos e Paranaguá referentes a 91,5% desse total. A Tabela 5 evidencia os custos com os fretes terrestres, com origem no CO, até os portos exportadores em 2016.

Tabela 5 - Custos com fretes terrestres (em US\$) do Centro-Oeste, até os portos brasileiros para exportação e volume exportado (em toneladas) de soja em 2016

<b>Porto</b>	<b>Custos com o frete da soja (US\$)</b>	<b>Soja Exportada (t)</b>
Santos (SP)	999.011.107,12	13.233.688
Paranaguá (PR)	591.645.400,12	7.950.086
Santarém (PA)	86.784.822,40	1.749.694
Porto Velho (RO)	60.819.376,50	1.501.713
<b>Total</b>	<b>1.738.260.706,14</b>	<b>24.435.181</b>

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do USDA/AMS, CONAB e SIG/ANTAQ.

Um aumento de 66% na capacidade de exportação da soja do Centro-Oeste via portos do Norte, faria com que o volume exportado da oleaginosa nestes terminais, passasse das 3251407 t, para 5397335,6 t (volume próximo da capacidade máxima de exportação agregada dos Portos de Santarém e Porto Velho, equivalente a 5,4 milhões de t)<sup>13</sup>. Esse aumento, geraria uma economia de aproximadamente US\$ 139,7 milhões, caso a reorientação do fluxo de transporte fosse estabelecida do Porto de Santos para os Portos do Norte, com US\$ 32,2 milhões sendo a variação relativa ao preço do frete e US\$ 107,5 milhões, a variação relativa à distância. Caso o redirecionamento ocorresse do Porto de Paranaguá para o norte do país, a economia relativa ao aumento da exportação da oleaginosa seria de US\$ 133,9 milhões, com cerca de US\$ 122,8 milhões referentes à variação da distância e US\$ 11,1 milhões relativos à variação do preço do frete. A Tabela 6 explicita a economia relativa ao aumento da exportação da soja em 66%, alinhada a uma reorientação do fluxo de transporte no país.

Tabela 6 - Economia relativa ao aumento da exportação (em 66%) da soja do Centro-Oeste, via Norte em 2016 (em US\$).

<b>Reorientação do Portos Exportadores</b>	<b>Varição relativa ao preço do frete (I)</b>	<b>Varição relativa à distância (II)</b>	<b>(I) + (II)</b>
Santos (SP) → Portos do Norte	32.226.357,09	107.510.662,11	139.737.019,20
Paranaguá (PR) → Portos do Norte	11.105.680,94	122.856.189,14	133.961.870,09

Fonte: Elaboração própria a partir de dados para o ano de 2016 do USDA/AMS, CONAB e SIG/ANTAQ.

<sup>13</sup>Dados relacionados ao ano de 2016.

Através da economia relativa ao aumento da capacidade de exportação da soja do Centro-Oeste via região Norte e do Custo Total dos fretes terrestres, é possível estabelecer uma magnitude, que expressa os ganhos de eficiência da reorientação do fluxo de transporte rumo ao Norte do Brasil. A Tabela 7, expressa essas magnitudes, tanto para a reorientação de Santos (SP) → Portos do Norte, como para a de Paranaguá (PR) → Portos do Norte. Com essas magnitudes, serão efetuados os choques no modelo PAEG.

Tabela 7 – Ganhos de Eficiência com a Reorientação do Fluxo de Transporte

<b>Reorientação do Portos Exportadores</b>	<b>Eficiência</b>
Santos (SP) → Portos do Norte	+8,04%
Paranaguá (PR) → Portos do Norte	+7,71%

Fonte: Elaboração própria a partir de dados para o ano de 2016 do USDA/AMS, CONAB e SIGA/ANTAQ.

Para a realização de outros cenários no PAEG, pressupõe-se que, por intermédio do governo ou PPPs, a capacidade efetiva de exportação dos portos do Norte se eleve em 50%. Os ganhos de eficiência, referentes a esses possíveis investimentos em infraestrutura, são indicados na Tabela 8.

Tabela 8 – Ganhos de Eficiência com a Reorientação do Fluxo de Transporte: Aumento de 50% da capacidade efetiva dos portos da Região Norte (%).

<b>Reorientação do Portos Exportadores</b>	<b>Eficiência gerada pelo aumento da Capacidade Efetiva</b>
Santos (SP) → Portos do Norte	+12,11%
Paranaguá (PR) → Portos do Norte	+11,61%

Fonte: Elaboração própria a partir de dados para o ano de 2016 do USDA/AMS, CONAB e SIGA/ANTAQ.

### 5.3. Consequências dos ganhos de eficiência: Aplicação do modelo PAEG

Esta seção dos resultados apresenta os impactos regionais, nacionais e internacionais causados pelos ganhos de eficiência, anteriormente calculados. Os cenários I e II, são embasados na capacidade máxima de exportação dos portos do Norte do país e as magnitudes utilizadas para a aplicação dos choques no modelo PAEG, correspondem aos dados da Tabela 7. Sendo assim, no cenário I, determina-se o redirecionamento do fluxo de transporte do Porto

de Paranaguá (PR) para os portos do Norte, com ganhos de eficiência de 7,71%. A Tabela 9 explicita os resultados para o primeiro choque realizado no modelo PAEG, onde o fluxo de transporte via Norte se tornou mais dinâmico.

Tabela 9 – Cenário I: Impactos regionais do ganho de eficiência no setor, no preço do produto, no PIB e Bem-Estar (%).

<b>Região</b>	<b>Impactos no setor (Soja)</b>	<b>PIB</b>	<b>Preço do produto (Soja)</b>	<b>Bem-Estar</b>
Centro-Oeste	0,884	0,014	-0,335	0,019
Norte	-0,140	-	-0,015	-
Sul	-0,169	-	-0,008	-0,002
Sudeste	-0,104	-	-0,011	-
Nordeste	-0,059	-	-0,009	-

Fonte: Elaboração própria, a partir dos resultados do modelo PAEG.

Pode-se observar a partir da Tabela 9, que neste primeiro cenário (ganho de eficiência de 7,71%), a Região Centro-Oeste é a mais beneficiada, apresentando crescimento de 0,88% em sua participação na produção da soja. Uma vez que o setor produtor de soja do CO cresce em detrimento das outras regiões do Brasil (com o decréscimo do preço da soja em 0,33%), as demais regiões, após perderem competitividade, especializam-se na produção de outras culturas. O PIB do Centro-Oeste cresce em 0,014% e o bem-estar da região se eleva em 0,019%, ao passo que, o bem-estar da região Sul decresce em 0,002%, indicando uma possível concorrência relativa aos ganhos de competitividade do CO.

No PAEG, antes da aplicação dos choques, é possível estabelecer se há ou não mobilidade entre os fatores de produção e, se essa mobilidade é perfeita ou imperfeita. A Tabela 10 indica a remuneração real dos fatores, para os casos de mobilidade imperfeita e ausência de mobilidade, a partir do mesmo choque de eficiência de 7,71%.

Tabela 10 – Cenário I: Remuneração real dos fatores, para os casos de mobilidade imperfeita e ausência de mobilidade (%).

<b>Remuneração real do fator</b>	<b>Sem Mobilidade</b>	<b>Mobilidade Imperfeita</b>
Terra	0,93	1,101
Trabalho Não Especializado	0,005	-
Trabalho Especializado	-0,002	-0,001
Capital	0,011	0,001

Fonte: Elaboração própria, a partir dos resultados do modelo PAEG.

A partir da Tabela 10, pode-se visualizar que, tanto para o caso de ausência de mobilidade entre os fatores de produção, quanto para o caso de mobilidade imperfeita entre estes fatores, o fator “terra” apresenta maior remuneração, com um acréscimo superior a 1,10% no segundo caso. Isso significa que, os proprietários de terra são os agentes mais beneficiados pelo choque, apresentando aumentos em suas remunerações, o que é condizente com o modelo teórico de Von Thünen. A remuneração do trabalho não especializado cresce, quando há ausência de mobilidade entre os fatores, e a remuneração do trabalho especializado decresce nos dois casos, em função de o choque ser aplicado diretamente em um setor agrário.

O modelo PAEG permite que se obtenha um resultado a respeito dos ganhos de exportação fomentados pelos choques aplicados. Sendo assim a Tabela 11, denota os ganhos das exportações brasileiras, depois do choque que dinamiza o fluxo de transporte via Região Norte.

Tabela 11 – Cenário I: Ganhos de Exportação<sup>14</sup> para os casos de ausência de mobilidade e mobilidade imperfeita entre os fatores de produção (%).

<b>Ganhos de Exportação</b>	<b>Sem Mobilidade</b>	<b>Mobilidade Imperfeita</b>
Brasil → China	1%	1%
Brasil → EUA	1%	2%
Brasil → Europa	1%	1%
Brasil → Resto do Mundo	1%	1%

Fonte: Elaboração própria, a partir dos resultados do modelo PAEG.

Percebe-se, com base na tabela acima, que os ganhos de eficiência em escoar a produção via corredor norte, resultam na mudança no valor das exportações bilaterais, com origem nas regiões brasileiras, para os principais parceiros comerciais do Brasil, em 1% para cada destino. No caso de mobilidade imperfeita entre os fatores de produção, as exportações para os Estados Unidos se elevam em 2%, em relação ao equilíbrio inicial. O cenário II, expressa os ganhos de eficiência de 8,04%, correspondentes à reorientação do fluxo de transporte do Porto de Santos (SP) para os portos do Norte. A Tabela 12 expõe os resultados, para o segundo choque realizado no modelo PAEG, com o fluxo de transporte do CO para o Norte, tornando-se mais eficiente.

Tabela 12 - Cenário II: Impactos regionais do ganho de eficiência no setor, no preço do produto, no PIB e Bem-Estar (%).

<sup>14</sup> Em relação ao equilíbrio inicial, com dados do GTAP 9.

<b>Região</b>	<b>Impactos no Setor</b>	<b>PIB</b>	<b>Preço do produto</b>	<b>Bem-Estar</b>
Centro-Oeste	1,002	0,016	-0,379	0,021
Norte	-0,159	-	-0,016	-
Sul	-0,191	-	-0,010	-0,002
Sudeste	-0,118	-	-0,012	-
Nordeste	-0,067	-	-0,010	-

Fonte: Elaboração própria, a partir dos resultados do modelo PAEG.

Os menores custos de exportação via Norte, gerados pelos ganhos de eficiência indicam, como observado na Tabela 12, que para o caso da reorientação do Porto Santos para os portos do Norte, o preço do produto “soja” se reduz em todas as regiões do país, indicando ganhos de produtividade, sendo esta redução mais acentuada no Centro-Oeste. O setor produtor da oleaginosa na mesma região, tem sua participação na produção nacional elevada em 1%, entretanto, este crescimento ocorre em detrimento do volume produzido pelo mesmo setor, em outras regiões do país, que conseqüentemente, especializam-se em outras culturas, já que a produtividade do setor produtor de soja do CO se elevou. A Região Centro-Oeste se confirma como a mais beneficiada pelo ganho de eficiência, com crescimento de seu PIB em 0,016% e o bem-estar da região se eleva em 0,021%, enquanto que, o bem-estar da região Sul se reduz em 0,002%.

A partir da Tabela 13 abaixo, verifica-se que, o fator “terra” apresenta maior remuneração, com um acréscimo superior a 1,05% e 1,24% quando há ausência de mobilidade e mobilidade imperfeita fatores de produção, respectivamente. Desta forma, os proprietários de terra ainda são ainda mais beneficiados pelo choque, com aumentos em suas remunerações. A remuneração do trabalho especializado cai nos dois casos analisados e a remuneração do trabalho não especializado se eleva para a situação em que não há mobilidade entre os fatores. A remuneração do fator capital apresenta acréscimos nas duas situações, sendo maior quando há ausência de mobilidade.

Tabela 13 - Cenário II: Remuneração real dos fatores, para os casos de mobilidade imperfeita e ausência de mobilidade (%).

<b>Remuneração real do fator</b>	<b>Sem Mobilidade</b>	<b>Mobilidade Imperfeita</b>
Terra	1,055	1,248
Trabalho Não Especializado.	0,005	-
Trabalho Especializado	-0,002	-0,001

Capital

0,012

0,001

Fonte: Elaboração própria, a partir dos resultados do modelo PAEG.

Através da Tabela 14, constata-se que os ganhos de eficiência em escoar a produção via corredor norte, acarretam elevação nas exportações bilaterais, com origem nas regiões brasileiras, com acréscimos de 2% para cada destino, em relação ao equilíbrio inicial, tanto para a situação em que há mobilidade imperfeita entre os fatores de produção quanto para a condição de ausência de mobilidade.

Tabela 14 – Cenário II: Ganhos de Exportação para os casos de ausência de mobilidade e mobilidade imperfeita entre os fatores de produção (%).

<b>Ganhos de Exportação</b>	<b>Sem mobilidade</b>	<b>Mobilidade Imperfeita</b>
Brasil → China	2%	2%
Brasil → EUA	2%	2%
Brasil → Europa	2%	2%
Brasil → Resto do Mundo	2%	2%

Fonte: Elaboração própria, a partir dos resultados do modelo PAEG.

Os cenários III e IV pressupõem que a partir de obras em infraestrutura, fomentadas pelo Governo Federal ou através de PPPs, a capacidade efetiva dos portos da Região Norte se ampliou em 50%. Sendo assim, os ganhos de eficiência gerados pela reorientação do fluxo de transporte via Norte, são amplificados e correspondem aos dados apresentados na Tabela 8. O cenário III indica que no caso de ganhos de eficiência de 11,61% ocasionados pelo redirecionamento do fluxo de transporte do Porto de Paranaguá para os portos do Norte, o Centro-Oeste brasileiro seria favorecido, conforme explicita a Tabela 15. O PIB da Região cresceria 0,023%, o seu setor produtor de soja, teria sua participação na produção nacional aumentada em 1,44% e a queda do preço da soja produzida no CO seria de 0,54%, indicando aumentos na competitividade do produto. Entretanto, esse crescimento da Região CO, promoveria perdas nas outras regiões do país.

Tabela 15 - Cenário III: Impactos regionais do ganho de eficiência no setor, no preço do produto, no PIB e Bem-Estar (%).

<b>Região</b>	<b>Impactos no Setor</b>	<b>PIB</b>	<b>Preço do produto</b>	<b>Bem-Estar</b>
Centro-Oeste	1,449	0,023	-0,546	0,031
Norte	-0,230	-	-0,024	-
Sul	-0,276	-	-0,014	-0,003

Sudeste	-0,170	-	-0,018	0,001
Nordeste	-0,097	-	-0,014	-

Fonte: Elaboração própria, a partir dos resultados do modelo PAEG.

A partir da Tabela 16 abaixo, verifica-se que, o fator “terra” continua apresentando maior remuneração, atingindo um acréscimo de 1,81% para a situação em que há mobilidade imperfeita dos fatores de produção. Os proprietários de terra permanecem sendo os mais beneficiados pelo choque. A remuneração do trabalho especializado se reduz em ambos os casos analisados, a remuneração do fator trabalho não especializado se eleva em 0,007% e a remuneração do capital apresenta acréscimos de 0,017%, quando não há mobilidade entre os fatores.

Tabela 16 - Cenário III: Remuneração real dos fatores, para os casos de mobilidade imperfeita e ausência de mobilidade (%).

<b>Remuneração real do fator</b>	<b>Sem Mobilidade</b>	<b>Mobilidade Imperfeita</b>
Terra	1,531	1,811
Trabalho Não Especializado	0,007	-
Trabalho Especializado	-0,003	-0,001
Capital	0,017	0,002

Fonte: Elaboração própria, a partir dos resultados do modelo PAEG.

Por intermédio da Tabela 17, observa-se que os ganhos de eficiência em escoar a produção via corredor norte, acarretam mudanças no valor das exportações com origem nas regiões brasileiras para os principais parceiros comerciais do país. Entretanto, mesmo com o aumento da capacidade efetiva dos portos do Norte, estes acréscimos não são superiores a 2% para cada destino, tanto para a situação em que há mobilidade imperfeita entre os fatores de produção quanto para a condição de ausência de mobilidade.

Tabela 17 – Cenário III: Ganhos de Exportação para os casos de ausência de mobilidade e mobilidade imperfeita entre os fatores de produção (%).

<b>Ganhos de Exportação</b>	<b>Sem Mobilidade</b>	<b>Mobilidade Imperfeita</b>
Brasil → China	2%	2%
Brasil → EUA	2%	2%
Brasil → Europa	2%	2%
Brasil → Resto do Mundo	2%	2%

Fonte: Elaboração própria, a partir dos resultados do modelo PAEG.

O IV cenário expressa os impactos do redirecionamento fluxo de transporte do Porto de Santos (SP) para os portos do Norte, assumindo que a capacidade efetiva destes portos



aumentou em 50%. Os ganhos de eficiência nesta situação foram de 12,11% e os resultados do choque no modelo PAEG indicam que o CO continuou sendo a região mais favorecida, tendo seu PIB elevado em 0,024%. A participação do setor produtor de soja da região cresceu mais de 1,5% e, de forma análoga aos cenários anteriores, em detrimento das outras regiões. As outras regiões do país, portanto, especializam-se em outras culturas, dada a elevação da produtividade do setor produtor de soja do CO. Em termos de bem-estar, este se eleva em 0,032% no CO, 0,001% no Sudeste (o que talvez indique uma atenuação dos problemas, que o fluxo de transporte intenso, causa na região) e decresce em 0,003% na região Sul do Brasil. A Tabela 18, apresenta os resultados para este cenário.

Tabela 18 - Cenário IV: Impactos regionais do ganho de eficiência no setor, no preço do produto, no PIB e Bem-Estar (%).

<b>Região</b>	<b>Impactos no Setor</b>	<b>PIB</b>	<b>Preço do produto</b>	<b>Bem-Estar</b>
Centro-Oeste	1,512	0,024	-0,570	0,032
Norte	-0,239	-	-0,025	-
Sul	-0,288	-	-0,014	-0,003
Sudeste	-0,178	-	-0,018	0,001
Nordeste	-0,101	-	-0,015	-

Fonte: Elaboração própria, a partir dos resultados do modelo PAEG.

No cenário IV, o fator “terra” também é o que apresenta maior remuneração, com um acréscimo superior a 1,59% e 1,89% quando há ausência de mobilidade e mobilidade imperfeita dos fatores de produção, respectivamente. Sendo assim, os proprietários de terra novamente são os mais beneficiados pelo choque, com aumentos em suas remunerações. O fator trabalho especializado decresce tanto no caso de ausência de mobilidade quanto para o caso em que há mobilidade imperfeita entre os fatores de produção. A remuneração do trabalho não especializado se eleva em 0,008%, para a situação em que não há mobilidade entre os fatores. A remuneração do fator capital apresenta acréscimos nas duas situações, sendo maior quando há ausência de mobilidade, chegando a 0,018%. A Tabela 19, ilustra estas situações.

Tabela 19 - Cenário IV: Remuneração real dos fatores, para os casos de mobilidade imperfeita e ausência de mobilidade (%).

<b>Remuneração real do fator</b>	<b>Sem Mobilidade</b>	<b>Mobilidade Imperfeita</b>
Terra	1,598	1,891
Trabalho Não Especializado	0,008	-
Trabalho Especializado	-0,003	-0,001

Capital 0,018 0,002

Fonte: Elaboração própria, a partir dos resultados do modelo PAEG.

Por meio da Tabela 20, percebe-se que os ganhos de eficiência em escoar a produção via corredor norte, acarretam mudanças no valor das exportações bilaterais com origem nas regiões brasileiras para os EUA em 3%, nos dois casos analisados (sem mobilidade e mobilidade imperfeita dos fatores de produção) e ganhos de 2% nas exportações com os demais parceiros comerciais.

Tabela 20 – Cenário IV: Ganhos de Exportação para os casos de ausência de mobilidade e mobilidade imperfeita entre os fatores de produção (%).

<b>Ganhos de Exportação</b>	<b>Sem Mobilidade</b>	<b>Mobilidade Imperfeita</b>
Brasil → China	2%	2%
Brasil → EUA	3%	3%
Brasil → Europa	2%	2%
Brasil → Resto do Mundo	2%	2%

Fonte: Elaboração própria, a partir dos resultados do modelo PAEG.

No cenário V, pressupõe-se que, há um corredor mais dinâmico para exportar a produção de soja do CO para os portos do Norte, este também pode ser utilizado, para exportar outros produtos produzidos na mesma região. A Tabela 21 expõe que dado o choque aplicado, os setores produtores de soja, milho e de carnes e animais vivos, são beneficiados na Região Centro-Oeste em detrimento das outras regiões do país. Apenas um setor, fora do CO, o setor produtor de milho no Sudeste, apresenta resultados positivos, com acréscimos de 0,009% em sua participação no mercado.

Tabela 21 – Cenário V: Impactos regionais do ganho de eficiência nos setores produtores de soja (osd), carnes e animais vivos (oap) e milho (gro), em %.

<b>Região</b>	<b>Impactos no Setor (osd)</b>	<b>Impactos no Setor (oap)</b>	<b>Impactos no Setor (gro)</b>
Centro-Oeste	1,978	0,346	0,404
Norte	-0,382	-0,104	-0,022
Sul	-0,396	-0,120	-0,079
Sudeste	-0,179	-0,039	0,009
Nordeste	-0,165	-0,039	-0,012

Fonte: Elaboração própria, a partir dos resultados do modelo PAEG.

Em relação aos preços dos produtos, estes caem para todos os setores analisados, em qualquer região do país. A Tabela 22 explicita, que estes produtos se tornaram mais competitivos na região Centro-Oeste: O preço da soja diminuiu em 0,74%, o do milho 0,46% e a pecuária, reduziu-se em 0,33%.

Tabela 22 – Cenário V: Impactos regionais do ganho de eficiência nos preços da soja (osd), carnes e animais vivos (oap) e milho (gro), em %.

<b>Região</b>	<b>Preço do produto (osd)</b>	<b>Preço do produto (oap)</b>	<b>Preço do produto (gro)</b>
Centro-Oeste	-0,746	-0,336	-0,462
Norte	-0,003	-0,002	-0,001
Sul	-0,004	-0,004	-0,004
Sudeste	-0,034	-0,026	-0,016
Nordeste	-0,001	-0,001	-0,001

Fonte: Elaboração própria, a partir dos resultados do modelo PAEG.

Neste cenário, a Região Centro-Oeste continua sendo a mais favorecida, sendo que o PIB da mesma cresce 0,041% e o bem-estar se eleva em 0,043%. Em contrapartida, o PIB da Região Sul apresenta queda de 0,001% e o bem-estar desta se reduz em 0,006%. A Tabela 23 abaixo, indica estes resultados.

Tabela 23 – Cenário V: Impactos regionais do ganho de eficiência no PIB e no Bem-Estar (%).

<b>Região</b>	<b>PIB</b>	<b>Bem-Estar</b>
Centro-Oeste	0,041	0,043
Norte	-	-
Sul	-0,001	-0,006
Sudeste	-	0,004
Nordeste	-	-

Fonte: Elaboração própria, a partir dos resultados do modelo PAEG.

Através da Tabela 24, é possível identificar os ganhos de exportação provocados pelo choque de redução no custo de escoamento das produções de soja, milho e pecuária, via portos da Região Norte do país. As exportações de soja com origem nas regiões brasileiras crescem em 2% para todos os parceiros comerciais, as exportações de carnes e animais vivos, crescem em 1% para todos os destinos e as exportações de milho com destino aos EUA e Europa se elevam em 1%.

Tabela 24 – Cenário V: Ganhos de Exportação com mobilidade imperfeita entre os fatores de produção (%).

<b>Região</b>	<b>Soja</b>	<b>Carnes e animais vivos</b>	<b>Milho</b>
Brasil → China	2%	1%	-
Brasil → EUA	2%	1%	1%
Brasil → Europa	2%	1%	1%
Brasil → Resto do Mundo	2%	1%	1%

Fonte: Elaboração própria, a partir dos resultados do modelo PAEG.

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando a relevância da sojicultura na economia do Brasil, o presente trabalho buscou mensurar os impactos econômicos da reorientação do fluxo de transporte do grão, rumo aos portos da Região Norte, atualmente concentrados nos corredores de exportação do Sul e do Sudeste do país. Para isso, foram utilizados dados acerca dos preços dos fretes e volume de exportação, com o intuito de calcular e comparar o custo total médio do transporte da oleaginosa do Centro-Oeste, pelos portos do Norte e via Sul e Sudeste, no ano de 2016, identificando assim, os ganhos de eficiência ocasionados por esse possível redirecionamento. Através destes ganhos de eficiência e dos diversos choques que foram aplicados por intermédio de um modelo de equilíbrio geral computável, o PAEG, especificou-se as consequências diretas e indiretas desse corredor de transporte mais dinâmico, nas economias das regiões brasileiras e do país.

A partir dos preços de fretes obtidos no Guia de Transporte de Soja de 2016, formulado pelo *USDA*, com o auxílio do Sifreca (ESALQ-USP), foi possível perceber, que o custo de exportação da soja brasileira é menor quando o fluxo de transporte é orientado para portos localizados no Norte do país, uma vez que as distâncias entre o polo produtor no Centro-Oeste e os Porto de Santarém (PA) e Porto Velho (RO) são menores em relação aos portos de Santos (SP) e Paranaguá (PR). Em 2016, os custos relativos aos fretes terrestres para transportar a soja produzida no CO brasileiro para os portos do Sul, Sudeste e Norte do país, foram superiores a US\$ 1,7 bilhões, sendo 91,5% desse total referentes aos fretes com destino a Santos e Paranaguá.

Este trabalho, pressupôs que os portos do Norte operariam em suas capacidades efetivas (o que equivaleu a um aumento de 66% na capacidade de exportação da soja do Centro-Oeste via portos do Norte). Sendo assim, o volume exportado da oleaginosa nestes terminais, passou para 5.397.335,6 t (volume próximo da capacidade máxima de exportação agregada dos Portos de Santarém e Porto Velho). Esse aumento, gerou para o país em 2016, uma economia de aproximadamente US\$ 139,7 milhões, caso a reorientação do fluxo de transporte fosse estabelecida do Porto de Santos para os Portos do Norte e US\$ 133,9 milhões no caso do redirecionamento do Porto de Paranaguá para o norte do país. Através da economia relativa ao aumento da capacidade de exportação da soja do Centro-Oeste via região Norte e do Custo Total dos fretes terrestres, foi possível estabelecer magnitudes, que expressaram os ganhos de eficiência no uso do corredor de transporte via Região Norte, e embasaram os choques no modelo de equilíbrio geral computável.

Em geral, os resultados obtidos no modelo PAEG, demonstraram que a Região Centro-Oeste foi a mais beneficiada pelo redirecionamento do fluxo de transporte, apresentando crescimentos em sua participação na produção da oleaginosa, entretanto, o setor produtor de soja do CO cresceu em detrimento das outras regiões do Brasil. Deste modo, as demais regiões, após perderem competitividade, especializaram-se na produção de outras culturas. O PIB da Região Centro-Oeste apresentou um pequeno crescimento em todos os cenários analisados, e a variação no bem-estar da região foi positiva em todos os casos avaliados, ao passo que, o bem-estar da região Sul decresceu em vários dos cenários, evidenciando os possíveis efeitos dos ganhos de competitividade do CO em relação à produção da soja.

Em relação à remuneração real dos fatores, tanto para o caso de ausência de mobilidade entre os fatores de produção, quanto para o caso de mobilidade imperfeita entre estes fatores, o fator “terra” apresentou maior remuneração para todos os cenários analisados, indicando que os proprietários de terra são os agentes mais beneficiados pelos choques, obtendo aumentos em suas remunerações. A remuneração do trabalho não especializado cresceu, para os casos de ausência de mobilidade entre os fatores, e a remuneração do trabalho especializado decresceu em ambos os casos, o que corroborou o fato de os choques serem aplicados em setores agrários. No que se refere às exportações bilaterais com origem nas regiões brasileiras, os cenários produzidos através do modelo PAEG indicaram que a reorientação do fluxo de transporte rumo ao Norte do Brasil, promoveria ganhos de exportação estabelecidos entre 1% e 3%, para os parceiros comerciais mais frequentes, como a China e os Estados Unidos.

Os ganhos econômicos dos choques, simulando a existência de um corredor de transporte via Norte, mais eficiente, apresentaram baixa intensidade, uma vez que o insumo “transporte” (onde o choque foi aplicado) é apenas um, dentre os diversos insumos utilizados para a produção do bem “soja”, assim como sementes, fertilizantes, etc. Entretanto, se esses ganhos de eficiência do setor forem aliados a outros instrumentos ou políticas que tenham como intuito promover um maior dinamismo da logística de produção e exportação dos grãos, a deficiência na infraestrutura será ainda mais reduzida, acarretando melhorias na competitividade e ampliando os impactos (diretos e indiretos) na economia. Conclui-se, portanto, que a alternativa de escoar o fluxo de transporte rumo ao Norte, provou-se, viável e eficaz, mas não suficiente para sanar o déficit logístico que desafia o desempenho do agronegócio brasileiro e nem de reduzir as desigualdades regionais que assolam o nosso país. Dessa forma, sugere-se que futuros estudos acerca do tema, analisem os efeitos diretos e

indiretos, dos investimentos necessários para promover o aumento da capacidade de exportação dos portos localizados na Região Norte do país e, para adequar as rodovias que conectariam estes terminais aos polos produtores, de modo que as discrepâncias regionais da sociedade brasileira, sejam atenuadas.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, M. **Localização de terminais intermodais na rede de escoamento da soja em grão brasileira destinada à exportação.** 2010. 133 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). – Universidade Federal de São Carlos, 2010.

ALENCAR, A. et al. **A pavimentação da BR-163 e os desafios à sustentabilidade: uma análise econômica social e ambiental.** Conservation Strategy Fund Brasil. Belo Horizonte, 2005. 29p

CAIXETA-FILHO, J. V., GAMEIRO, A. H. Índices de preço para o transporte de cargas: o caso da soja. **Nova Economia.**, v. 20, n. 1, p., jan/abr. 2010.

CASTRO, N. **Logistic costs and Brazilian regional development.** Social Science Research Network, 2004.

\_\_\_\_\_. Formação de preços no transporte de cargas. **Pesquisa e Planejamento Econômico.**, Rio de Janeiro, v. 33, n. 1, p. 167-189, abr. 2003.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE (CNT). **Boletim Estatístico CNT.** Brasília. fev. 2017.

CORREA, V. H. C.; RAMOS. P. A precariedade do transporte rodoviário brasileiro para o escoamento da produção de soja do Centro-Oeste: situação e perspectivas. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Brasília, v. 48, n. 2, abr/jun 2010.

FERREIRA, C. M. C. As teorias da localização e a organização espacial da economia. In: Haddad, P., org. **Economia Regional: Teorias e Métodos de Análise.** Cap.2. p. 119-141. 1989.

FLEURY, P. F. Infraestrutura – sonhos e realidade. In: **Fórum de Economia da Fundação Getúlio Vargas**, 8º, 2011, São Paulo. FGV.



FOCHEZATTO, A. **Construção de um modelo de equilíbrio geral computável regional: aplicação ao Rio Grande do Sul**. Brasília: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. 2003. 25p. (IPEA. Texto para discussão, 944).

GAMEIRO, A. H. **Índices de preços para o transporte de cargas: o caso da soja a granel**. 2003. 248 f. Tese (Doutorado em Economia Aplicada) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” - Universidade de São Paulo, 2003.

GURGEL, A. C.; SANTOS, M. L. Equilíbrio na produção e nos mercados. In: SANTOS, M. L.; VIEIRA, W. C.; LÍRIO, V. S. **Microeconomia Aplicada**. Visconde do Rio Branco, MG: Suprema, 2009. p 485-516.

HADDAD, E. A. **Retornos crescentes, custos de transporte e crescimento regional**. 2004. 203 f. Teste (Livre Docência em Economia) – Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.

IBRE. Logística, o calcanhar de Aquiles do agronegócio. **Conjuntura Econômica**, Fundação Getúlio Vargas, vol. 59, n. 5, maio 2005.

INSTITUTO MATO-GROSSENSE DE ECONOMIA AGROPECUÁRIA (IMEA). **Workshop Jornalístico: Entendendo o mercado da soja**. Cuiabá, MT. 2015. 48 p.

MARCHETTI, D. S.; FERREIRA, T. T. Situação atual e perspectivas da infraestrutura de transportes e da logística no Brasil In: **BNDES 60 anos: perspectivas setoriais**. Rio de Janeiro: Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social, p. 232-270. 2012.

MARTINS, R. S.; CAIXETA-FILHO, J. V. Investimentos ferroviários prioritários para a redução dos custos de transporte de grãos e farelo de soja no estado do Paraná. **Cadernos de Economia**, Chapecó, SC., v. 3, n. 4, p. 121- 145, jan./jun. 1999.

MESQUITA, A. M.; MARTINS, R, S. Desafios logísticos às redes de negócios no Brasil: o que podem as parcerias público-privadas (PPPs)? **Revista de Administração Pública**., Rio de Janeiro, v. 42, n. 4, p. 735-63, jul./ago. 2007.

NICHOLSON, W. et al. General Equilibrium and Welfare. In: \_\_\_\_\_. **Intermediate Microeconomics**. Hampshire: Cengage Learning EMEA, 2009. P 345 -370.

OJIMA, A.L.R.O.; ROCHA, M.B. Desempenho logístico e inserção econômica do agronegócio da soja: as transformações no escoamento da safra. **Anais**. XLIII Congresso da Sociedade Brasileira de Economia e Sociologia Rural. SOBER: Ribeirão Preto, 2005.

OLIVEIRA, M. A. S. **Aumento da oferta e redução de impostos nos serviços de infraestrutura na economia brasileira: uma abordagem de equilíbrio geral**. 2006. 153 f. Tese (Doutorado em Economia Aplicada) – Universidade Federal de Viçosa, 2006.

PINDYCK, R.S.; RUBINFELD, D.L. Equilíbrio Geral e Eficiência Econômica. In: \_\_\_\_\_. **Microeconomia**. 6 ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2006. p 499-519.

RIBEIRO, L. O. M.; BOENTE, A. A intermodalidade e o transporte de carga no Brasil: Uma visão de aplicabilidade na lógica fuzzy. **Anais**. In: Simpósio de Administração da Produção, Logística e Operações Internacionais XVII. 2014, São Paulo.

RIBEIRO, P. C. C.; FERREIRA, K. A. Logística e transportes: uma discussão sobre os modais de transporte e o panorama brasileiro. **Anais**. In: XXII Encontro Nacional de Engenharia de Produção XXII., 2002, Curitiba.

ROESSING, A. C.; LAZZAROTTO, J. J. **A cultura da soja no Brasil: evolução recente**. EMBRAPA: Londrina, dez. 2005.

SILVA, M.P.; MARUJO, L. G. Análise de modelo intermodal para escoamento da produção da soja no Centro Oeste brasileiro. **Journal of Transport Literature**. São José dos Campos, SP, v. 6, n. 3, p. 90-106, jul. 2012.

SILVEIRA, M. R. Infraestruturas e Logística de Transportes no Processo de Integração Econômica e Territorial. **Revista Mercator**., Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, v. 12, n. 2, p. 41-53, set. 2013.

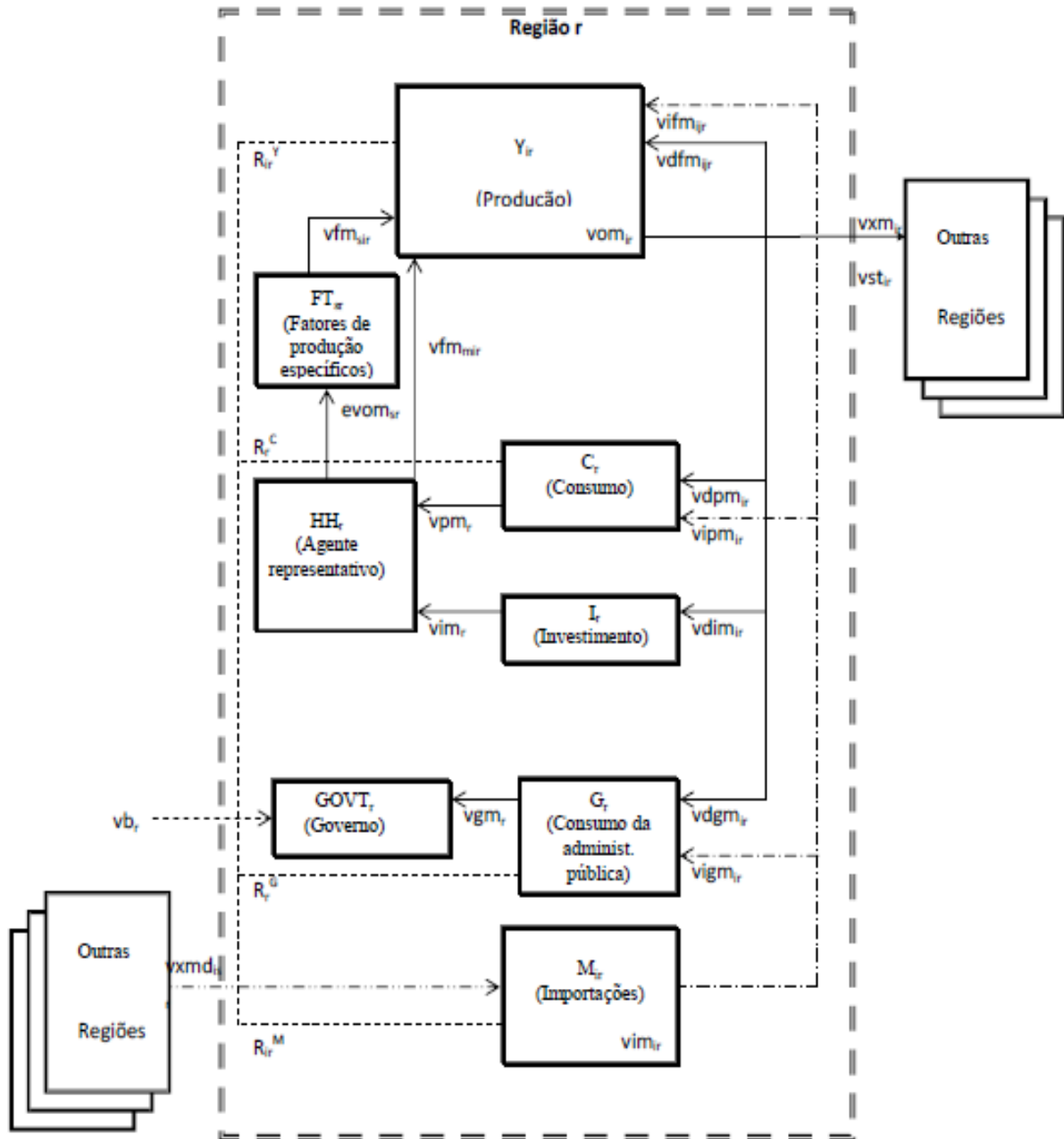
STUPELLO, B. **Perspectiva de desenvolvimento da infraestrutura de transportes para escoamento da produção agrícola da região Centro-Oeste do Brasil: um exercício do planejamento estratégico de transportes.** 2011. 158 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Universidade de São Paulo, 2011.

TEIXEIRA, E. C.; PEREIRA, M. W. G; GURGEL, A. C. **A Estrutura do PAEG.** Campo Grande: Conselho Editorial Life Editora, 2013. 198 p.

WANKE, P. F.; FLEURY, P. F. Transporte de Cargas no Brasil: Estudo Exploratório das Principais Variáveis Relacionadas aos Diferentes Modais e às suas Estruturas de Custos. In: João Alberto De Negri; Luís Cláudio Kubota. (Org.). **Estrutura e Dinâmica do Setor de Serviços no Brasil.** Brasília: IPEA, 2006, p. 409-464.

## 8. ANEXOS

## 1 – Fluxo no Modelo PAEG



Fonte: Teixeira et al (2013).