

**UNIVERSIDADE DE CAXIAS DO SUL**

**JAMILE ZAPPAZ**

**COMPARATIVO ENTRE OS MODAIS FERROVIÁRIO E RODOVIÁRIO PARA O  
ESCOAMENTO DE SOJA PARA EXPORTAÇÃO DO MATO GROSSO ATÉ OS  
PORTOS DE SANTOS E PARANAGUÁ**

**CAXIAS DO SUL**

**2019**

**JAMILE ZAPPAZ**

**COMPARATIVO ENTRE OS MODAIS FERROVIÁRIO E RODOVIÁRIO PARA O  
ESCOAMENTO DE SOJA PARA EXPORTAÇÃO DO MATO GROSSO ATÉ OS  
PORTOS DE SANTO E PARANAGUÁ**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso de Graduação em Comércio Internacional da Universidade de Caxias do Sul, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Comercio Internacional.

Orientador: Prof. Dr. Guilherme Bergmann Borges Vieira

**CAXIAS DO SUL**

**2019**

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente aos meus pais, Ivanice e Claimar Zappaz, por todo apoio, incentivo e confiança que depositaram em mim durante todas as etapas da minha vida, além da dedicação que tiveram para proporcionar as melhores condições para que o estudo fosse sempre o meu principal objetivo. Por me ensinarem que podemos ser o que quisermos, independente do mundo que nos cerca e que caráter, humildade, honestidade e perseverança são características necessárias para que possamos atingir os nossos objetivos. Aprendi que quando fazemos o que gostamos e fazemos com amor, os resultados tendem a ser ainda melhores do que o esperado.

Dentre diversas outras pessoas que estiveram comigo durante toda essa jornada, gostaria de agradecer especialmente ao Maiquel Gonçalves que esteve ao meu lado todos os dias me incentivando e animando em momentos de dificuldade. Aos meus familiares e amigos, Reni Steffenon, Renan Steffenon, Cleusa Steffenon, Cláudio Polesso, Cristina Rech e Jaqueline Echer, que não mediram esforços para me auxiliar durante toda a minha vida acadêmica.

Por fim, gostaria de ressaltar a gratidão por todos os professores do Curso de Comércio Internacional da Universidade de Caxias do Sul, os quais se dispuseram de muito bom grado a passar todo o conhecimento que possuem e sanar todas as dúvidas oriundas tanto das aulas quanto dos questionamentos gerados no dia-a-dia. Em especial agradeço ao orientador deste trabalho, Prof. Guilherme Bergmann Borges Vieira, que esteve sempre a disposição para esclarecer dúvidas, sugerir melhorias e incentivar a sempre buscar o melhor resultado.

Don` t waste your time looking back,  
you are not going that way.

- Ragnar Lothbrok

## RESUMO

O presente trabalho analisa comparativamente os meios de transporte utilizados no escoamento da soja de exportação do estado do Mato Grosso até os portos de Santos e de Paranaguá. Para tal, foi estudada a produção de soja do Estado e as regiões em que a produção é encontrada em maior escala. Após a análise do ponto de origem, foram identificados os principais portos utilizados no processo de exportação de grãos. Como terceira etapa, foram estudados os principais modais utilizados para escoar a soja dos campos até os portos. Por fim, através de uma análise comparativa entre fretes, *transit times*, dentre outros aspectos, foram definidas as melhores opções de transporte para que este processo se torne mais eficiente e menos oneroso para os envolvidos, impactando consequentemente no valor final da soja para o comprador. Os resultados indicam que o modal ferroviário é mais eficiente, gerando menores custos ao produtor e podendo transportar maiores volumes de carga graneleira comparativamente com o modal rodoviário.

**Palavras-chave:** Soja. Exportação. Mato Grosso. Modais de transporte. Portos de embarque.

## **ABSTRACT**

The present study analyzes comparatively the transport modes used on export soy outflow from the state of Mato Grosso to the ports of Santos and Paranaguá. For this, the soybean production of the State and the regions where production was found on a larger scale were studied. After analyzing the origin point, the main ports used in the soybean export process were identified. As a third step, the main modalities used to transport the soybean from the fields to the ports were studied. Finally, through a comparative analysis between freight, transit times and among other aspects, the best options of transport were defined so that this process becomes more efficient and less expensive for those involved, consequently impacting in the final value of the soybean for the buyer. The results indicate that the railways are more efficient, generating lower costs to the producer and being able to transport larger volumes of bulk cargo compared to the roadways.

**Keywords:** Soybean. Export. Mato Grosso. Transport modes. Boarding ports.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1- A produção de soja no Brasil .....	19
Figura 2 - Regiões do Estado do Mato Grosso .....	22
Figura 3 - Localização das maiores cidades produtoras de soja do Estado do Mato Grosso .....	24
Figura 4 - Logística da distribuição de grãos e derivados no Brasil .....	28
Figura 5 - Vagão Hooper .....	34
Figura 6 - Vagão plataforma .....	35
Figura 7 - Vagão <i>Long Stack</i> .....	35
Figura 8 - Vagão <i>Double Stack</i> .....	35
Figura 9 - <i>Container</i> Graneleiro .....	36
Figura 10 - LS Graneleiro .....	36
Figura 11 - Bitrem .....	36
Figura 12 - Rodocaçamba - 9 eixos .....	37
Figura 13 - Porta <i>container</i> .....	37
Figura 14 - Comparativo de capacidade .....	38
Figura 15 - Emissão de CO2 .....	38

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Soja: Estimativa de área .....	21
Tabela 2 - Soja: Estimativa de Produção .....	21
Tabela 3 - Soja: Produtividade das Safras .....	22
Tabela 4 - Maiores cidades produtoras de soja do Estado do Mato Grosso .....	23
Tabela 5 - Portos brasileiros mais utilizados na exportação de soja .....	25
Tabela 6 - Distâncias .....	40
Tabela 7 - Custos na exportação de soja do Mato Grosso .....	41
Tabela 8 - Valores estimados por tonelada através do modal ferroviário .....	42
Tabela 9 - Valores estimados por tonelada através do modal rodoviário .....	43

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Comparativo da colheita de soja entre as safras 2017/18 e 2018/19.	20
Gráfico 2 - Comparação de matrizes de transporte de carga .....	27
Gráfico 3 - Valor por saca: Modal ferroviário ( <i>Container</i> ) .....	44
Gráfico 4 - Valor por saca: Modal ferroviário (Granel) .....	44
Gráfico 5 - Valor por saca: Modal rodoviário ( <i>Container</i> ) .....	45
Gráfico 6 - Valor por saca: Modal rodoviário (Granel) .....	46

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	12
1.1 DELIMITAÇÃO DO TEMA E PROBLEMA DE PESQUISA .....	14
1.2 OBJETIVOS DO ESTUDO .....	15
<b>1.2.1 Objetivo geral</b> .....	15
<b>1.2.2 Objetivos específicos</b> .....	15
1.3 JUSTIFICATIVA DA PESQUISA .....	15
<b>2. REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	18
2.1 A SOJA NO MUNDO.....	18
2.2 A PRODUÇÃO DE SOJA NO BRASIL E NO MATO GROSSO .....	18
2.3 PRINCIPAIS PORTOS NA EXPORTAÇÃO DE SOJA DO BRASIL .....	24
2.4 MODAIS UTILIZADOS PARA ESCOAR A SOJA.....	26
<b>2.4.1 Ferroviário</b> .....	28
<b>2.4.2 Marítimo</b> .....	29
<b>2.4.3 Rodoviário</b> .....	30
<b>3. MÉTODO</b> .....	31
3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA .....	31
3.2 PROCEDIMENTOS DE COLETA E ANÁLISE DE DADOS .....	32
<b>4. RESULTADOS</b> .....	34
4.1 CARACTERÍSTICAS DOS MODAIS ESTUDADOS.....	34
<b>4.1.1 Ferroviário</b> .....	34
<b>4.1.2 Rodoviário</b> .....	36
4.2 VANTAGENS E DESVANTAGENS DOS MODAIS.....	37
4.3 ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE OS MODAIS .....	39
<b>4.3.1 Custos totais</b> .....	40
<b>4.3.2 Valor repassado ao produtor</b> .....	41
4.4 VISUALIZAÇÃO DE DADOS.....	43
<b>5. CONCLUSÕES</b> .....	47
5.1 IMPLICAÇÕES GERENCIAIS.....	47
5.2 LIMITAÇÕES DO ESTUDO E SUGESTÕES PARA PESQUISAS FUTURAS....	47
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	49

**APÊNDICE A - DETALHAMENTO DE CUSTOS DA SOJA PARA EXPORTAÇÃO**

.....57

## 1. INTRODUÇÃO

Um dos pontos mais importantes para que os países possam se desenvolver é melhorar a sua infraestrutura, impactando na redução dos custos e tempo de transporte, tanto de pessoas quanto de mercadorias. Atualmente, segundo o *The World Factbook* da *Central Intelligence Agency* (CIA, 2019), os Estados Unidos lideram tanto no quesito desenvolvimento de malha ferroviária quanto em quilômetros de estradas construídas.

No quesito de ferrovias, os EUA, em 2017, possuíam 225 mil quilômetros de ferrovias construídas (CIA, 2017), seguido pela China, possuindo 131 mil quilômetros (CIA, 2018), e pela Rússia com 85 mil quilômetros construídos (*THE WORLD BANK*, 2016), de acordo com pesquisas de 2016. O Brasil nesse quesito encontra-se na nona posição, possuindo 27,8 mil quilômetros, tendo como base pesquisas de 2019 da Associação Nacional dos Transportadores Ferroviários (ANTF, 2019).

Quanto às rodovias, nota-se que os EUA, possuíam 6,7 milhões de quilômetros construídos (UNITED STATES DEPARTMENT OF TRANSPORTATION, 2014), sendo seguido pela Índia com 5,4 milhões de quilômetros (ROY, 2015), e em terceiro lugar encontrasse a China, que em 2015 se encontrava com 4,58 milhões de quilômetros construídos (STATISTA, 2018). De acordo com a Confederação Nacional do Transporte, o Brasil possui 1,7 milhões de quilômetros de estradas (CNT; SEST SENAT, 2018).

Nota-se que no passado, no Brasil, foi escolhido o modal rodoviário ao invés do ferroviário, mesmo não sendo o mais adequado para o país, levando em consideração a sua extensão. Atualmente, mais de 60% do transporte de cargas e mais de 90% do transporte de passageiros do Brasil são feitos por rodovias, conforme informações da Companhia Nacional de Transportes (CNT, 2017). No setor de grãos essa porcentagem aumenta, sendo cerca de 70% da produção nacional de grãos escoada através das estradas (AGRIMEC, 2018).

Segundo a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA, 2019), durante a safra de 2017/2018, foram produzidos 336.699 milhões de toneladas de soja em escala global. Isso representa 124.580 milhões de hectares plantados com essa *commodity*. Dentre os maiores *players* globais nesse ramo, pode-se notar

como líder de produção os Estados Unidos e, bem próximo, na segunda colocação, o Brasil. Em seguida aparecem Argentina, China e Índia (WORLD ATLAS, 2018).

Nos Estados Unidos, os maiores estados produtores são Kentucky, Minnesota, Ohio, Pennsylvania e Wisconsin. Diferentemente da maioria dos demais países produtores de soja, os Estados Unidos utilizam uma grande parte da sua soja para a produção de Biodiesel, onde o óleo de soja é usado para abastecer os motores de combustão (WORLD ATLAS, 2018).

As exportações do Brasil no ano de 2018 foram compostas pela soja, representando 12,42% no total de exportações brasileiras, seguida pelos óleos brutos de petróleo, representando 9,66%, e minérios de ferro e seus concentrados, com 8,00% de representatividade no total exportado, segundo o Ministério da Economia, Indústria, Comércio Exterior e Serviços (MDIC, 2019). Esses dados reforçam que o Brasil é um país 'agrícola', que investe principalmente na produção de *commodities*.

O Brasil está na segunda colocação dentre os maiores produtores de soja do mundo, tendo os estados do Mato Grosso, Paraná e Rio Grande do Sul como os maiores produtores dessa *commodity*. O primeiro estado, durante a safra de 2017/2018, produziu 31.887 milhões de toneladas do grão, seguido por 19.070 milhões de toneladas do Paraná e 16.968 milhões de toneladas do Rio Grande do Sul (EMBRAPA, 2018).

O desenvolvimento deste trabalho tem como foco a produção de soja do Estado do Mato Grosso e a logística internacional utilizada para transportar as cargas até o porto onde essa mercadoria será destinada à exportação. Para que isso ocorra, inicialmente são identificadas as principais regiões de produção de soja no Mato Grosso. Como segundo aspecto, serão analisados os principais portos para exportação de soja no Brasil. Em terceiro lugar está o estudo dos modais utilizados para o escoamento de soja. Visando identificar possíveis melhorias nesse processo, serão comparados os fretes e demais pontos positivos e negativos envolvendo os modais ferroviário e rodoviário para tornar o transporte dos grãos até os portos de Santos e Paranaguá menos oneroso e mais eficiente.

## 1.1 DELIMITAÇÃO DO TEMA E PROBLEMA DE PESQUISA

O Brasil, em 2018, exportou USD 54,66 bilhões em valores FOB, com base no Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços (MDIC, 2019). Segundo o MDIC (2019), destaca-se a soja, mesmo sendo triturada, que representa USD 5,1 bilhões, sendo retratada em 126,89 milhões de quilos.

Na safra 2017/2018 o Brasil totalizou 35,1 milhões de hectares de área plantada de soja (EMBRAPA, 2019). Na safra 2018/2019 há uma previsão de atingir 35,7 milhões de hectares, tendo um crescimento de 1,8% em relação à safra passada (CONAB, 2019). No Mato Grosso mais especificamente, a área plantada ultrapassa dos 9 milhões de hectares. Os portos mais utilizados, levando em consideração que a maior parte da produção está concentrada na região centro-oeste do país, são os portos de Santos, no estado de São Paulo, e Paranaguá, no estado do Paraná (EMBRAPA, 2019).

O Porto de Santos, na última safra, embarcou aproximadamente 19,3 milhões de toneladas, sendo responsável por 28,8% do escoamento da soja no país. Em segundo lugar está o porto de Paranaguá, exportando 13,5 milhões de toneladas, representando 20,1% dos embarques desse grão. Na terceira colocação está o porto de Rio Grande, responsável pelo escoamento de 12,5 milhões de toneladas produzidas no estado do Rio Grande do Sul, escoando 18,6% do produzido (EMBRAPA, 2019).

De acordo com uma pesquisa realizada pela Embrapa (2015), com base na safra de 2015, para a safra de milho, soja, farelo e óleo chegar até o porto de Santos, o modal mais utilizado para o transporte da mercadoria foi o ferroviário, enquanto nos portos de Paranaguá e de Rio Grande, o modal mais utilizado era o rodoviário. De qualquer forma, esse transporte ainda é muito oneroso, impactando nas despesas de exportação e elevando o valor FOB dos produtos, tornando essas *commodities* menos competitivas e atraentes ao mercado internacional comparativamente às de outros países. Nesse contexto surge a seguinte questão-problema: Qual o melhor modal (ferroviário ou rodoviário) para o escoamento da soja de exportação do Mato Grosso aos portos de Santos e Paranaguá?

## 1.2 OBJETIVOS DO ESTUDO

A seguir são descritos os objetivos do presente estudo. Tais objetivos são divididos em geral e específicos, e orientam o desenvolvimento do trabalho.

### 1.2.1 Objetivo geral

O objetivo geral que norteia este trabalho é analisar comparativamente os modais ferroviário e rodoviário para o escoamento da soja de exportação do Mato Grosso até os portos de Santos e Paranaguá.

### 1.2.2 Objetivos específicos

Visando operacionalizar o objetivo geral descrito na seção anterior foram definidos os seguintes objetivos específicos:

- a) identificar as regiões com maior produção de soja no Mato Grosso;
- b) analisar comparativamente os modais ferroviário e rodoviário para o escoamento da soja até os portos de Santos e Paranaguá, identificando suas potencialidades e limitações;
- c) identificar a melhor opção dentre os modais analisados para cada região produtora e porto de embarque considerado.

## 1.3 JUSTIFICATIVA DA PESQUISA

De acordo com pesquisa realizada pela Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB, 2019), referente a safra de grãos 2019/2010, indica-se que haverá um aumento de aproximadamente 1,6% em relação à safra 2018/2019. Essa porcentagem equivale a aproximadamente 3,8 milhões de toneladas de grãos. Considerando imprevistos com a umidade do solo (atrasando um pouco o início do plantio da soja) e surpresas quanto ao Índice de Vegetação (IV), mais especificamente referente às plantações de soja, a mesma ainda assim está mantendo a estimativa de crescimento de 1,9% em comparação com a safra anterior, representando aproximadamente 120,4 milhões de toneladas do grão.

Segundo pesquisa realizada pela CNT (2017), dentre os embarcadores entrevistados (representantes dos agentes que comercializam a carga agrícola e que, na cadeia logística, necessitam utilizar o transporte para a movimentação de seus produtos), 100% deles utilizam o modal rodoviário, 85,7% usam as ferrovias e 71,4% utilizam hidrovias. Levando em consideração os aspectos de cada modal, os mais eficientes são o ferroviário e o hidroviário, pois possuem elevada capacidade e menores custos quando grandes distâncias são percorridas.

Segundo a Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro (FIRJAN, 2017), os empresários definiram que os principais entraves das exportações do Brasil são: a burocracia alfandegária ou aduaneira (46%), burocracia tributária (27%) e custo do frete internacional (22%). Os mesmos empresários informaram que, caso os entraves fossem superados, haveria um aumento de aproximadamente 30% nos processos. Levando em consideração os aspectos citados, os dois primeiros colocados são variáveis que são controladas através de políticas e regulamentações dependentes dos governos. Já os fretes levam em consideração diversos aspectos além dos governamentais que, se aos poucos fossem resolvidos ou tratados, impactariam diretamente no valor final dos produtos nas exportações. Dentre os mais relevantes está a qualidade das estradas (o que gera maiores gastos para os motoristas com a manutenção dos veículos) e os valores praticados pelas transportadoras (que tendo menos gastos com impostos, pedágios e com os motoristas, poderiam reduzir o valor dos fretes).

Mesmo tendo diversos aspectos a serem melhorados, principalmente na parte de logística de carga, nota-se que o *commodity* brasileiro ainda consegue ser competitivo por causa da qualidade e produtividade das lavouras. Nesse sentido, é importante fazer uma análise dos modais de transporte que estão sendo utilizados para que, utilizando-os da melhor forma, o produto possa se tornar ainda mais competitivo no mercado internacional.

Este trabalho visa comparar os meios de transporte de soja do Estado do Mato Grosso até os principais portos para escoamento de soja de exportação. Tudo isso propicia melhores resultados para todos os envolvidos. Utilizar a melhor opção dentre os modais de transporte disponíveis, pode auxiliar na redução do custo do produto, além de reduzir o *transit time* do mesmo até os portos, agradando tanto ao consumidor quanto ao vendedor. Neste processo é possível utilizar os diversos modais de transporte em um único envio de carga, levando em consideração os

pontos fortes e fracos de cada modal para que haja um processo menos oneroso, mais eficiente e dinâmico.

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

Neste capítulo estão dispostos os fundamentos utilizados como pilares para realização deste trabalho.

### 2.1 A SOJA NO MUNDO

Inicialmente cultivada na Ásia, principalmente no território Chinês, a planta de soja foi domesticada e melhorada por cientistas chineses, sendo considerada uma alternativa ao abate de animais. As primeiras citações no império Chinês são datadas de mais de 2800 A.C., sendo de extrema importância para as culturas locais. Nota-se isso principalmente através da alimentação dos chineses, como através do tofu (leite de soja coalhado), tendo sua criação aproximadamente 200 A.C.. A soja era considerada um grão sagrado, juntamente com o arroz, o trigo, a cevada e o milheto (EMBRAPA; APROSOJA, 2019).

Somente na época das grandes navegações, entre o final do século XV e início do século XVI que o grão foi levado para a Europa e depois disseminado pelo mundo. Notasse que, na Europa e na Rússia, apesar de grandes pesquisas serem feitas visando o óleo de soja e a proteína do grão, não houveram grandes avanços na comercialização do mesmo, levando em consideração principalmente as condições climáticas desfavoráveis ao cultivo (EMBRAPA; APROSOJA, 2019).

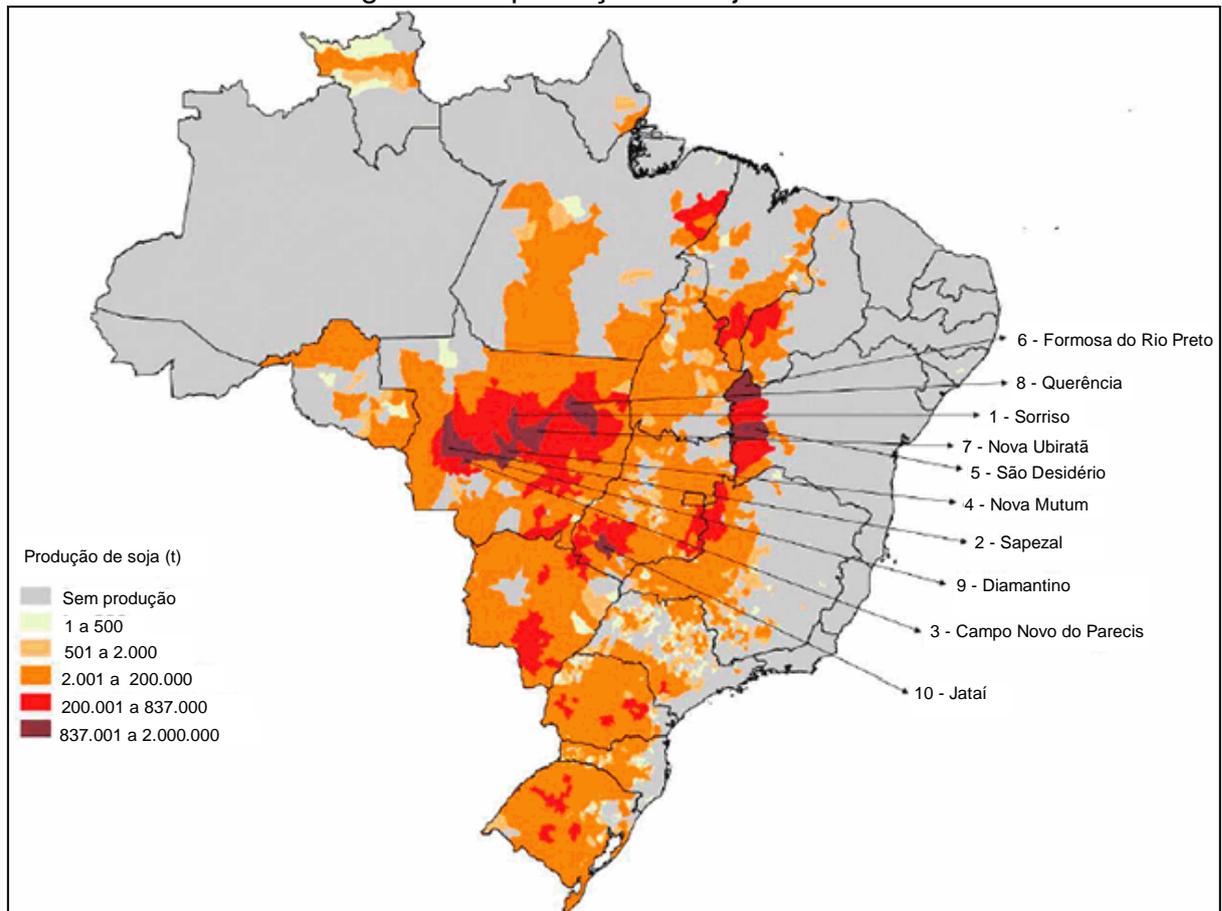
Nos EUA, o cultivo comercial do grão começou no século XX, quando suas propriedades começaram a chamar atenção de indústrias mundiais. Mais especificamente, isso ocorreu no período do final da Primeira Guerra Mundial, quando a soja se tornou um item importante no comércio exterior. Nos anos seguintes a produção de soja nos EUA se expandiu de forma crescente, logo em seguida sendo criada a Associação Americana de Soja, visando auxiliar nas elevadas safras de produção do grão e nos processos de exportação do mesmo para o mundo (EMBRAPA; APROSOJA, 2019).

### 2.2 A PRODUÇÃO DE SOJA NO BRASIL E NO MATO GROSSO

A introdução da soja no Brasil está datada entre os anos de 1880 e 1905, com o cultivo e distribuição do grão na Estação Agropecuária de Campinas. A partir

desse instante, juntamente com a migração japonesa, o grão de soja começou a ser conhecido no país. Em 1914 foi o ano em que o grão de soja foi apresentado ao estado do Rio Grande do Sul, local com clima similar aos EUA (EMBRAPA; APROSOJA, 2019). Nacionalmente o grão começou realmente a ser reconhecido na década de 70, quando os estudos quanto a óleos se intensificaram, aumentando assim a demanda pela produção de soja (EMBRAPA; APROSOJA, 2019).

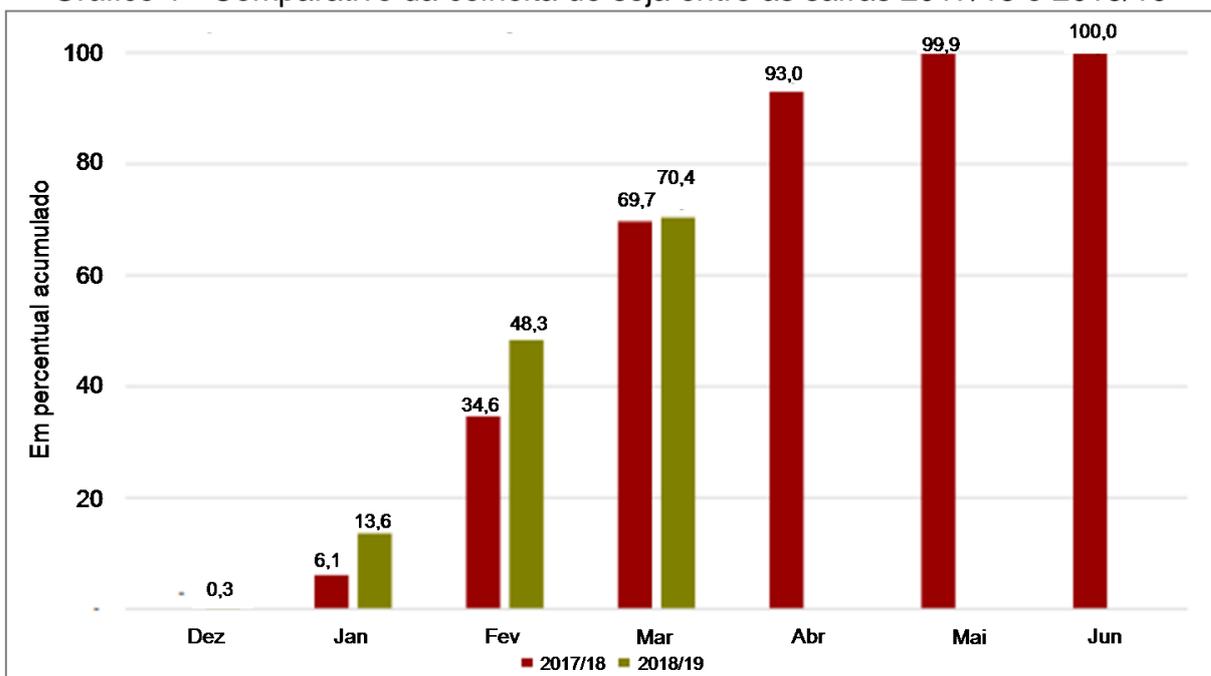
Figura 1 - A produção de soja no Brasil



Fonte: IBGE, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Agropecuária, Produção Agrícola Municipal (2015).

Conforme a Figura 1, elaborada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, é possível identificar as maiores regiões produtoras de soja do Brasil (IBGE, 2015). Nota-se que as cidades com maior destaque estão localizadas na região Centro-oeste, mais especificamente no Mato Grosso, portanto este será o local utilizado como base para os estudos a seguir.

Gráfico 1 - Comparativo da colheita de soja entre as safras 2017/18 e 2018/19



Fonte: Conab (2019).

Nota: Percentual referente a Tocantins, Maranhão, Piauí, Bahia, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Goiás, Minas Gerais, São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul (corresponde a 97,2% da produção)

Considerando pesquisas da Companhia Nacional de Abastecimento, o Brasil tende a crescer 1,8% em relação à safra passada (2017/2018). O Gráfico 1 demonstra o desempenho dos estados com maior representatividade na produção de soja no país em comparativo com o mesmo período da safra anterior. Os produtores inclusive estão investindo mais em tecnologia visando aumentar a produtividade e consequentemente, a rentabilidade dos seus negócios (CONAB, 2019).

Tabela 1 - Soja: Estimativa de área

Regiões do Imea	Área 14/15	Área 15/16	Área 16/17	Área 17/18*	Área 18/19*
Centro-Sul	654.413	694.373	696.060	700.597	706.321
Médio Norte	3.117.698	3.152.498	3.216.159	3.241.262	3.279.780
Nordeste	1.452.679	1.538.295	1.590.072	1.607.899	1.640.264
Noroeste	558.560	589.598	600.972	600.972	627.352
Norte	235.160	267.182	302.597	312.941	339.662
Oeste	1.076.381	1.111.378	1.083.186	1.078.975	1.085.892
Sudeste	1.922.969	1.958.198	1.919.481	1.921.698	1.940.421
<b>Mato Grosso</b>	<b>9.017.860</b>	<b>9.311.522</b>	<b>9.408.527</b>	<b>9.464.344</b>	<b>9.619.692</b>

Fonte: Imea (2019)

Unidade: Hectares

\* Estimativa

De acordo com estudos do Instituto Mato-grossense de Economia Agropecuária (IMEA, 2019), a previsão da safra de 2018/19, é de alcançar uma área produtiva de 9,62 milhões de hectares. De acordo com a Tabela 1 é possível notar o aumento nas áreas durante as últimas 4 (quatro) safras e a previsão para a 2018/2019, que é de manter esse ritmo crescente.

Tabela 2 - Soja: Estimativa de Produção

Regiões do Imea	Área 14/15	Área 15/16	Área 16/17	Área 17/18*	Área 18/19*
Centro-Sul	2.056.255	2.086.911	2.287.945	2.382.801	2.369.001
Médio Norte	10.132.396	9.111.161	10.952.075	11.299.040	10.945.869
Nordeste	4.501.638	4.251.308	5.126.216	5.341.290	5.410.377
Noroeste	1.770.314	1.780.616	1.960.408	2.082.386	2.081.273
Norte	741.046	775.635	998.009	1.086.706	1.123.523
Oeste	3.466.731	3.627.693	3.509.216	3.779.298	3.650.444
Sudeste	5.950.982	6.178.437	6.437.958	6.553.444	6.362.576
<b>Mato Grosso</b>	<b>28.619.362</b>	<b>27.811.761</b>	<b>31.271.827</b>	<b>32.524.965</b>	<b>31.943.063</b>

Fonte: Imea (2019)

Unidade: Toneladas

\* Estimativa

Quanto à Tabela 2, nota-se que na safra de 2015/2016 houve uma sutil queda na produção do grão, porém houve uma retomada nas duas safras seguintes. A safra de 2018/2019 não irá bater recordes, porém chegará próximo ao produzido na safra anterior, alcançando uma estimativa de 32 milhões de toneladas.

Tabela 3 - Soja: Produtividade das safras

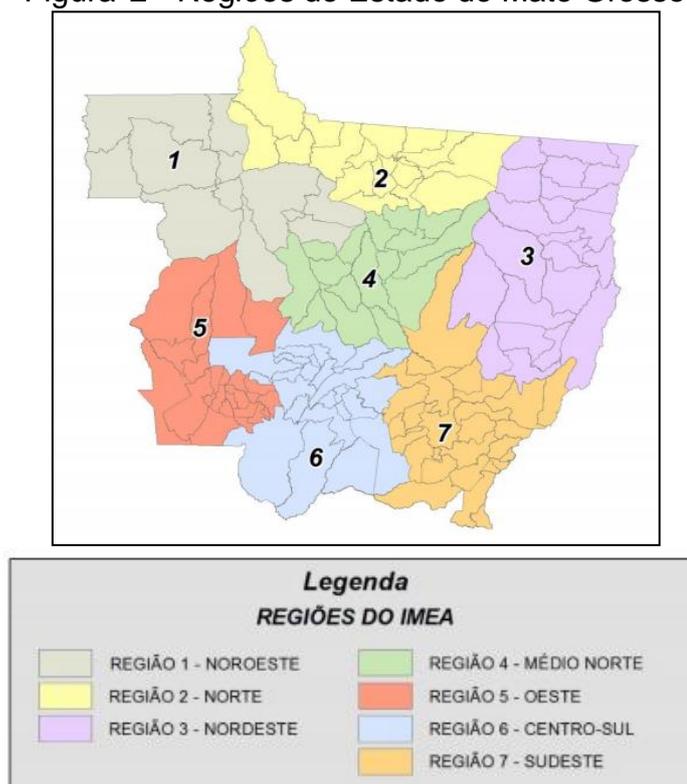
Regiões do Imea	Área 14/15	Área 15/16	Área 16/17	Área 17/18*	Área 18/19*
<b>Centro-Sul</b>	3,14	3,01	3,29	3,40	3,35
<b>Médio Norte</b>	3,25	2,89	3,41	3,49	3,34
<b>Nordeste</b>	3,10	2,76	3,22	3,32	3,30
<b>Noroeste</b>	3,17	3,02	3,26	3,47	3,32
<b>Norte</b>	3,15	2,90	3,30	3,47	3,31
<b>Oeste</b>	3,22	3,26	3,24	3,50	3,36
<b>Sudeste</b>	3,09	3,16	3,35	3,41	3,28
<b>Mato Grosso Média</b>	<b>3,16</b>	<b>3,00</b>	<b>3,30</b>	<b>3,44</b>	<b>3,32</b>

Fonte: Elaborado pelo autor com base nas Tabelas 1 e 2.

Unidade: Toneladas/Hectare \* Estimativa

É possível notar na Tabela 3 que houve um aumento na produtividade durante as 3 (três) últimas safras, apesar de a safra de 2017/2018 ganhar destaque dentre as demais. A safra de 2016/2017 também merece atenção pela retomada que conseguiu apresentar diante da queda que ocorreu na safra de 2015/2016.

Figura 2 - Regiões do Estado do Mato Grosso



Fonte: IMEA (2017)

Para melhor visualização dos dados (Tabela 2), a Figura 2 apresenta o mapa com a divisão regional do Estado do Mato Grosso. Nota-se que a maior parte da produção do Estado está localizada nas regiões médio-norte (identificada como número 4), sudeste (número 7) e nordeste (número 3).

Tabela 4 - Maiores cidades produtoras de soja do estado do Mato Grosso

<b>Cidade</b>	<b>Quantidade produzida (Toneladas)</b>
Sorriso	2.232.000
Nova Mutum	1.335.600
Campo Novo do Parecis	1.322.400
Sapezal	1.235.400
Nova Ubiratã	1.218.000
Querência	1.176.000
Diamantino	1.091.880
Primavera do Leste	890.400

Fonte: IBGE (2018)

Segundo pesquisa realizada pelo IBGE (2018), na Tabela 4 é possível verificar as maiores cidades produtoras de soja do Mato Grosso com base em Plantações temporárias. Sorriso é a cidade que ganha destaque por produzir quase o dobro que a segunda colocada Nova Mutum, alcançando a marca de 2,23 milhões de toneladas de soja no ano de 2018.

Figura 3 - Localização das maiores cidades produtoras de soja do estado do Mato Grosso



Fonte: Google Maps (2019) - Elaborada pela autora

Conforme Figura 3 é possível visualizar exatamente a localização das cidades com maior produção de soja no Estado. Com essas informações é possível estabelecer pontos de referência para que sejam calculados os custos logísticos para o escoamento da soja até os portos.

### 2.3 PRINCIPAIS PORTOS NA EXPORTAÇÃO DE SOJA DO BRASIL

O Brasil possui 35 portos, segundo a Agência Nacional de Transportes Aquaviários (ANTAQ, 2019). Porém no processo de exportação de soja, três portos ganham grande destaque: Porto de Santos, Porto de Paranaguá e Porto de Rio Grande.

Tabela 5 - Portos brasileiros mais utilizados na exportação de soja

Porto	Quantidade (Ton)	% por porto	Microrregiões exportadoras	Países de destino
Porto de Santos - SP	19.333.728	28,8	88	60
Porto de Paranaguá - PR	13.472.001	20,1	92	46
Porto de Rio Grande - RS	12.481.479	18,6	64	36
Porto de São Francisco do Sul - SC	4.101.870	6,1	34	9
Porto de Itaqui - RS / São Luis - MA	4.086.721	6,1	38	12
Porto de Vitória - ES	3.588.041	5,3	40	9
Porto de Itacoatiara - AM	2.506.127	3,7	58	16
Porto de Salvador - BA	2.428.110	3,6	30	12
Porto de Barcarena/Vila do Conde - PA	2.187.339	3,3	16	10
Porto de Santarém - PA	1.695.168	2,5	18	10
Porto de Imbituba - SC	1.170.022	1,7	21	8
Porto de Itajaí - SC	43.729	0,1	8	27
Porto de Santana - AP	25.121	0	1	1
<b>Total Geral</b>	<b>67.119.456</b>	<b>100</b>	<b>187</b>	<b>88</b>

Fonte: Embrapa (2019)

Nota-se, com base na Tabela 5, que o Porto de Santos é o porto mais utilizado na exportação de grãos do país. Somente Santos é responsável por 28,8% do escoamento de soja para exportação, encaminhando este grão para aproximadamente 60 países (EMBRAPA, 2019).

O porto de Santos é considerado o maior complexo portuário da América Latina (PORTO DE SANTOS, 2019). Foi inaugurado em 1892 e desde 1980 é administrado pela Companhia Docas do Estado de São Paulo (CODESP). Uma grande parte deste volume é dado ao seu amplo acesso por vias rodoviárias e ferroviárias à hidrovia Tiête - Paraná, além da via aérea através dos aeroportos de Cumbica (Guarulhos) e Viracopos (Campinas). Outro motivo para ser um dos portos de maior relevância do país é que o porto de Santos é o único porto brasileiro que recebe todas as grandes linhas marítimas regulares, tendo acesso a qualquer parte do mundo (EMBRAPA, 2019).

O segundo porto de referência para a exportação de soja é o porto de Paranaguá. Este é responsável por 20,1% do escoamento do grão, encaminhando o mesmo para aproximadamente 46 países.

Paranaguá é reconhecido como o maior porto graneleiro da América Latina. As movimentações começaram com o antigo atracadouro de Paranaguá em 1872, porém sua inauguração ocorreu em 1935. O Plano Nacional de Logística Portuária (PNLP) apresentado em 2013 incluiu um planejamento para 20 anos onde apresentou alternativas de expansão para o atendimento das futuras demandas, entre outros pontos importantes para que haja a possibilidade de prorrogação do contrato atual (EMBRAPA, 2019).

O porto de Rio Grande está na terceira colocação dentre os portos com maior volume de exportação de soja do Brasil. Este porto representa 18,6% do total exportado, sendo aproximadamente 12,5 milhões de toneladas de soja.

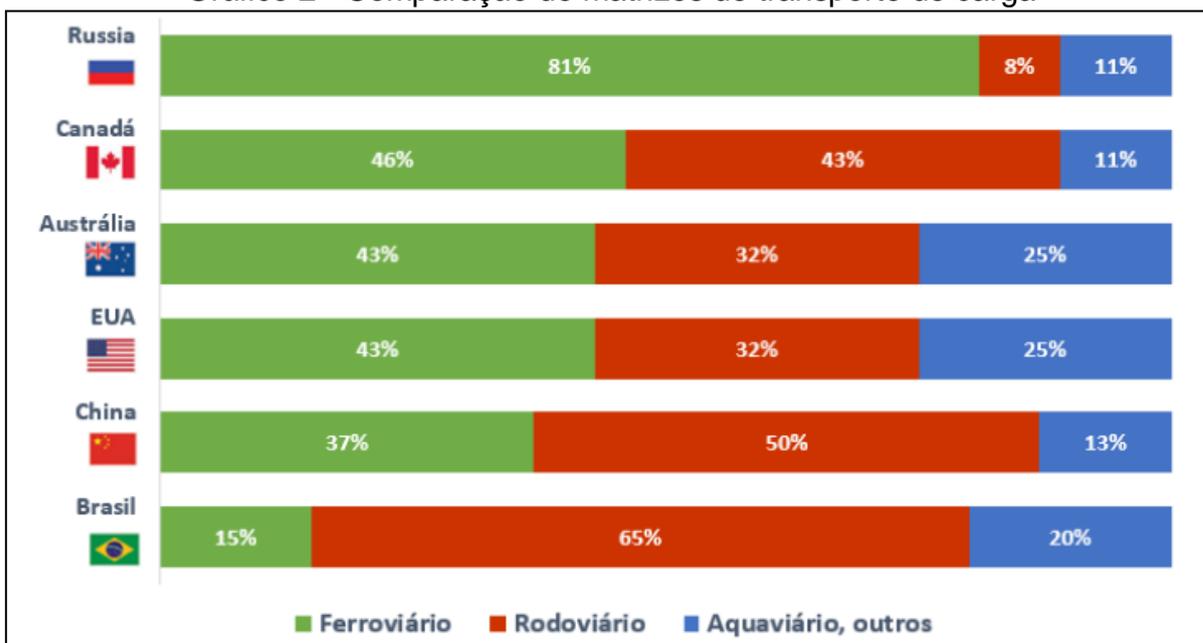
Com sua construção sendo iniciada em 1869 e sua inauguração ocorrendo em 1915, o porto de Rio Grande é considerado um porto marítimo público. O porto é administrado pela Superintendência do Porto de Rio Grande (SUPRG), vinculada à Secretaria da Infraestrutura e Logística do Estado do Rio Grande do Sul. Por auxiliar a escoar não somente os produtos produzidos no Rio Grande do Sul e Santa Catarina, mas também da Argentina, Paraguai e Uruguai, o mesmo também ficou conhecido como Porto do MERCOSUL. Inclusive, além das rodovias, o porto estadual utiliza das malhas ferroviárias, que além de conectarem as cidades do Estado com o porto, conecta com os outros Estados nacionais e também possibilita o acesso aos demais países vizinhos, considerando as cidades de fronteira (EMBRAPA, 2019).

## 2.4 MODAIS UTILIZADOS PARA ESCOAR A SOJA

Segundo Vieira (2002), o transporte nada mais é do que o traslado de uma mercadoria de um lugar a outro e sua necessidade está diretamente relacionada com as atividades de comércio. Para Dornier et al. (2012, p. 52):

A gestão de operações e logística é forçada a adaptar-se ao ambiente competitivo e estratégico. O sistema logístico formado por todos os membros da cadeia global de suprimentos encara pressões para integrar suas atividades. Essa integração assume diferentes configurações, dependendo de como os fatores ambientais afetam as empresas envolvidas.

Gráfico 2 - Comparação de matrizes de transporte de carga

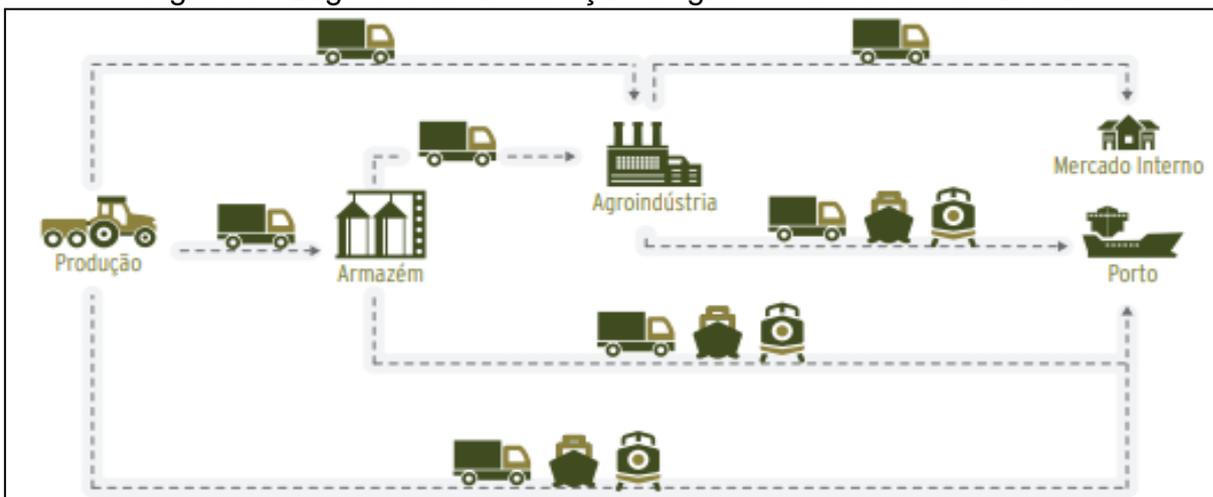


Fonte: Agência Nacional de Transportes Ferroviários (ANTF, 2019)

Conforme o Gráfico 2 é possível analisar a representatividade de cada modal em países com o mesmo porte territorial. Com base nestes dados é explícita a diferença entre a Rússia e o Brasil, sendo o primeiro país extremamente dependente das ferrovias e o segundo um país majoritariamente dependente do modal rodoviário.

Os modais utilizados para o transporte de cargas internacional são: Aéreo, Ferroviário, Fluvial, Marítimo, Rodoviário e por Dutos. Cada um atua de forma diferente para melhor se adaptar com as situações apresentadas no dia-a-dia, com características específicas, vantagens e desvantagens (VIEIRA, 2002). Considerando que a soja é um grão, este formato de carga diminui as possibilidades de meios de transporte. Na Figura 4 é possível visualizar os modais responsáveis pelo escoamento de grãos para a exportação no Brasil e um resumo dessa cadeia logística.

Figura 4 - Logística da distribuição de grãos e derivados no Brasil



Fonte: CNT (2017)

Sabe-se que o frete possui grande representatividade quanto aos custos logísticos, influenciando significativamente no valor final dos produtos, podendo muitas vezes inviabilizar uma exportação (VIEIRA, 2002). Levando esse detalhe em consideração, é importante que as empresas estudem todos os custos envolvidos no processo de elaboração dos produtos, posicionamento de mercado e logística (tanto nacional quanto internacional) para que o produto, ao chegar no destino, ainda esteja competitivo. A seguir estão descritas características dos três principais modais utilizados nas exportações de soja: ferroviário, marítimo e rodoviário.

#### 2.4.1 Ferroviário

O modal ferroviário possui como característica ser pouco flexível e ser utilizado em viagens de média ou longa distância. Normalmente é utilizado em combinação com outros modais, como Rodoferroviário, Marítimo-ferroviário ou até mesmo Marítimo-ferroviário-rodoviário (VIEIRA, 2002). No Brasil este modal é muito utilizado para o transporte de mercadorias a granel (grãos, minérios, fertilizantes, combustíveis). Levando em consideração a grande movimentação deste tipo de carga, foram construídos diversos terminais de carga e descarga bastante eficientes, empregando vagões apropriados que permitem agilizar as operações (utilizando principalmente a força da gravidade). Dessa forma há redução nos valores, considerando menores custos de manuseio de carga e os grandes volumes transportados (NOVAES, 2007).

Como vantagens, destacam-se o frete mais barato em comparação ao terrestre e ao aéreo, além da capacidade de transporte de grandes volumes de carga. Como desvantagem nota-se um *transit time* longo (NOVAES, 2007). A rede ferroviária brasileira, apesar de ser considerada relativamente pequena, possui grande potencial junto aos grandes centros produtores e consumidores. Porém para que este modal seja mais utilizado é de extrema importância o investimento para que melhorias sejam feitas tanto nas vias quanto ao material rodante (vagões, locomotivas). Destaca-se que um vagão graneleiro de 100 toneladas substitui a movimentação de quase quatro caminhões, reduzindo a poluição e os congestionamentos nas estradas e nos centros urbanos (ANTF, 2019).

#### **2.4.2 Marítimo**

O transporte marítimo é caracterizado pelo seu grande alcance, tendo acesso à grande maioria dos países. Para o transporte das cargas através dos navios há diversas possibilidades que se adaptam de acordo com os produtos a serem transportados. No caso de cargas gerais destacam-se os *containers* de 20ft e de 40ft para que os produtos sejam alocados e transportados da melhor forma. Quanto ao escoamento dos grãos há navios específicos, conhecidos por Graneleiros, sendo estes divididos por sólidos (*bulkcarriers*) ou líquidos (*tankers*) (VIEIRA, 2002). Para que estes navios sejam carregados, utiliza-se a gravidade. O produto normalmente é conduzido por dutos com esteiras rolantes, que vão despejando a carga diretamente nos porões, sem necessidade do auxílio de guindastes. No processo de descarga são utilizados principalmente dutos sugadores para grãos (NOVAES, 2007).

Caso os grãos sejam transportados através de *containers*, há um modelo específico para o seu transporte, o Bulk, projetado com várias aberturas no teto para que o mesmo seja carregado e uma pequena porta na parte inferior para que o mesmo seja descarregado. Quanto aos custos do frete marítimo destaca-se que os mais representativos são os fixos, estando entre estes os custos de capital, relativos ao valor do navio (VIEIRA, 2002).

### **2.4.3 Rodoviário**

Segundo Vieira (2002), o transporte rodoviário é indicado para curtas e médias distâncias, muito utilizado no Brasil para transportes dentro do Mercosul. Este modal propicia rotas flexíveis, eliminando a necessidade de transportes complementares, sendo perfeito para a realização do porta a porta. No caso do transporte de grãos, há veículos específicos conhecidos como graneleiros.

Uma das desvantagens desse transporte é que ele é extremamente sensível ao aumento nos combustíveis, pedágio e roubos de cargas. Levando em consideração que as transportadoras não conseguem repassar para o consumidor esses valores, por causa dos valores padrões praticados nos mercados, as empresas não conseguem investir muito em manutenção e renovação das frotas (VIEIRA, 2002).

### 3. MÉTODO

Existem dois tipos de pesquisa, a qualitativa e a quantitativa. A pesquisa quantitativa trabalha com informações que podem ser medidas, interpretadas por números, e a qualitativa é vinculada a elementos imensuráveis, sendo necessária uma análise mais aprofundada de cada situação e suas peculiaridades. Com base nas características de cada trabalho é possível aplicar a opção que melhor se adéqua ao foco do estudo em questão. Neste trabalho foi utilizada a pesquisa quantitativa, pois essa demonstra em números o objetivo do trabalho e, com os dados coletados, é possível chegar a uma conclusão (DUARTE, 2019).

#### 3.1 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

Inicialmente, para compreender a origem do objeto de estudo, a soja, fez-se necessária uma revisão da literatura para compreender a sua origem no Brasil e no mundo. Visando caracterizar a situação atual, foi necessário fazer uma análise de dados econômicos para visualizar como e para onde a soja é comercializada.

Levando em consideração que o objetivo do trabalho foi analisar comparativamente a competitividade dos modais rodoviário e ferroviário para o escoamento da soja de exportação do Mato Grosso até os portos de Santos e Paranaguá, uma nova etapa fez-se necessária. A análise logística dos modais utilizados no escoamento de soja, através da revisão da literatura, mostrou os pontos positivos e negativos de cada modal, bem como as melhores circunstâncias para a sua utilização.

Tendo este embasamento teórico, surgiu a necessidade de analisar, na prática, as rotas utilizadas e as melhores formas de transportar o grão, das lavouras até os portos, para o escoamento de soja para a exportação. Para isso, houve a necessidade de realizar pesquisas quantitativas envolvendo cotações com empresas de logística ferroviária e rodoviária, tendo os dados coletados por meio deste método impacto direto na tomada de decisão, podendo viabilizar ou inviabilizar a exportação do produto (MATHIAS, 2016). Outros fatores adicionados na pesquisa quantitativa foram as despesas portuárias e demais encargos presentes no trajeto plantaço-porto de embarque.

### 3.2 PROCEDIMENTOS DE COLETA E ANÁLISE DE DADOS

Para a coleta de dados foi necessário o desenvolvimento das seguintes atividades: a definição das regiões produtoras de soja no Estado do Mato Grosso e a solicitação de cotações de fretes ferroviários e rodoviários com empresas de logística atuantes nos trajetos desde a plantação até os portos de destino. A coleta ocorreu da seguinte forma:

- a) pesquisa em sites governamentais e de estatística para localização dos países, estados brasileiros e cidades com maior volume de produção de soja;
- b) consulta através de sites governamentais e de empresas licenciadas pelo governo para operar com o transporte nas rotas em que ocorre o transporte desse grão para exportação;
- c) estudo dos modais disponíveis para o transporte dos grãos, tendo como base as rotas até os portos e
- d) solicitação de cotações de fretes, taxas portuárias e *transit times* para os modais ferroviário e rodoviário.

Com a coleta de dados realizada, o próximo passo foi a sua análise para que fossem definidas as melhores opções de frete para o escoamento de soja das lavouras aos portos. A análise de dados compreendeu as seguintes etapas:

- a) análise de dados disponibilizados pelo IBGE, informando as maiores cidades produtoras de soja do estado do Mato Grosso;
- b) definições de regiões com maior concentração de produção para utilizar como base para a realização de análise de custos logísticos até os portos;
- c) análise da capacidade de cada meio de transporte apto ao transporte de grãos, disponível para os modais ferroviário e rodoviário;
- d) análise dos operadores portuários que trabalham com soja e definição das taxas portuárias envolvendo cargas oriundas dos modais ferroviário e rodoviário;
- d) análise comparativa entre os valores dos fretes rodoviários e ferroviários;
- e) análise de possíveis combinações rodo-ferroviário visando reduzir gastos e *transit times*;

f) definição do cálculo que demonstra o valor de mercado da soja e os custos que serão deduzidos para descobrir o valor pago ao produtor rural.

Através da análise comparativa foi possível encontrar as cidades de origem que proporcionam menores gastos ao produtor; os modais de transporte mais eficientes; e os meios de transporte que "diluirão" melhor os gastos logísticos. Esse levantamento propicia visualizar gargalos e formas de otimizar os gastos com a logística de exportação de soja do Mato Grosso.

## 4. RESULTADOS

Neste capítulo são apresentados os resultados provenientes das comparações realizadas entre o transporte da soja através dos modais ferroviário e rodoviário até os portos de Santos e Paranaguá. As cotações presentes neste trabalho foram realizadas no período de setembro a outubro de 2019.

### 4.1 CARACTERÍSTICAS DOS MODAIS ESTUDADOS

A seguir são citados detalhes sobre os meios de transporte utilizados em ambos os modais. Com estas informações é possível avaliar em qual formato a carga se adéqua melhor e há menores gastos para o produtor.

#### 4.1.1 Ferroviário

No modal ferroviário são utilizadas locomotivas para realizar o transporte dos grãos do terminal de partida até o terminal de destino. As opções a baixo citadas são as mais utilizadas para alocar os grãos:

- a) Vagão Hooper Fechado: Possui um formato de pirâmides invertidas no início e no fim, uma cavidade superior para a entrada dos grãos e no seu interior há rampas que reproduzem o formato de um funil/silo, facilitando e agilizando o escoamento dos grãos (HIGA, 2014), conforme Figura 5. O limite para peso bruto da carga é de aproximadamente 100 toneladas (GUIA DO TRANSPORTADOR RODOVIÁRIO DE CARGAS., 2019).

Figura 5 - Vagão Hooper



Fonte: Google Imagens (2019)

- b) Plataforma: Possui como limite de peso bruto de carga aproximadamente 90 toneladas. É ideal para o transporte de 2 (dois) *containers* de 20 pés ou 1

de 40 pés por vagão. A opção *Long Stack* possui capacidade para carregar 2 (dois) *containers* de 40 pés, 4 (quatro) *containers* de 20 pés, 3 (três) *containers* de 20 pés ou 1 (um) *container* de 40 pés mais 2 (dois) de 20 pés. As Figuras 6 e 7 ilustram estes modelos. Peso bruto máximo de carga de 100 toneladas (AMSTEDMAXION, 2019).

Figura 6 - Vagão plataforma



Fonte: Randon Implementos (2019)

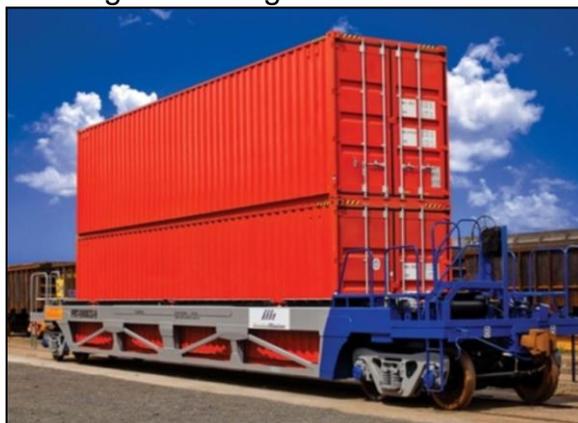
Figura 7 - Vagão Long Stack



Fonte: Amsted Maxion (2019)

c) *Double stack*: São vagões que podem comportar até 3 (três) *containers* empilhados, sendo 1(um) de 40 pés e 2 (dois) de 20 pés. Com este formato é possível aproveitar mais os vagões, aumentando assim a capacidade do trem, tendo como altura permitida até 6,2 metros. Peso bruto de carga limite é de 100 tons (AMSTEDMAXION, 2019). A Figura 8 é um exemplar deste modelo.

Figura 8 - Vagão *Double Stack*



Fonte: Amsted Maxion (2019)

- *Container* graneleiro ou *bulk*: Este formato de *container* é próprio para o transporte de cargas a granel. Para agilizar a carga e descarga dos grãos este modelo possui uma abertura no painel frontal para que saiam de forma rápida e fácil com a ajuda da gravidade (CONTAINER, 2019). A Figura 9 é um exemplo desse modelo. Capacidade para 37,5 m<sup>3</sup> de carga e 32 toneladas (TIPOS... 2019).

Figura 9 - *Container* graneleiro

Fonte: Exzellece Comércio Exterior (2019)

#### 4.1.2 Rodoviário

No modal rodoviário são utilizados caminhões para realizar o transporte dos grãos desde o campo até o porto. Para o transporte de grãos as opções a baixo são as mais utilizadas:

- a) LS Graneleiro - 6 eixos: Capacidade para 30,50 toneladas de carga. Comprimento máximo de 18,15 metros (CARRO DE GARAGEM, 2019). A Figura 10 é uma ilustração deste modelo.

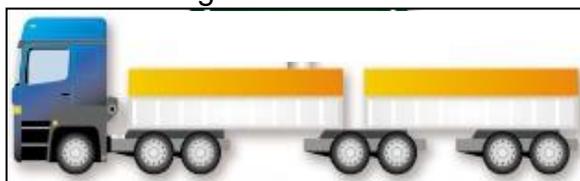
Figura 10 - LS Graneleiro



Fonte: Revista Carga Pesada (2017)

- b) Bitrem - 7 eixos: Capacidade 38 toneladas de carga. Comprimento de 17,15 a 19,80 metros (CARRO DE GARAGEM, 2019). A Figura 11 é uma ilustração deste modelo.

Figura 11 - Bitrem



Fonte: Revista Carga Pesada (2017)

c) Rodocaçamba - 9 eixos: Capacidade para 48 toneladas de carga. Comprimento entre 25 e 30 metros (CARRO DE GARAGEM, 2019). A Figura 12 é um exemplar desse modelo.

Figura 12 - Rodocaçamba - 9 eixos



Fonte: Noma (2019)

d) Porta *container*. É um veículo ideal para o transporte de *containers* considerando que o mesmo possui encaixes específicos para afixar-los e não permitir que os mesmos se movimentem (TRUCKPAD, 2019). A Figura 13 é um exemplar desse modelo.

Figura 13 - Porta *container*



Fonte: Truckpad (2019)

- *Container* graneleiro ou *bulk*: Conforme citado anteriormente este formato de *container* é próprio para o transporte de cargas a granel. Possui abertura no painel frontal para que os grãos saiam de forma rápida e fácil com a ajuda da gravidade (CONTAINER, 2019). Capacidade para 37,5 m<sup>3</sup> de carga e 32 toneladas (TIPOS... 2019).

#### 4.2 VANTAGENS E DESVANTAGENS DOS MODAIS

Todos os modais possuem vantagens e desvantagens. Diante disso é necessário analisar qual modal se torna mais adequado e se enquadra melhor às características de cada carga.

O modal ferroviário possui como uma de suas principais vantagens a capacidade de carga. Na Figura 14 é explicado que 1 (um) trem com 100 vagões graneleiros é o equivalente a 357 caminhões, considerando que cada um tenha capacidade para 28 toneladas do grão (RUMO, 2019).

Figura 14 - Comparativo de capacidade



Fonte: Rumo (2019)

Quanto ao quesito sustentabilidade, nota-se que os trens possuem maior vida útil que os caminhões. A emissão de CO<sub>2</sub> também é menor quando em comparação com o modal rodoviário (RUMO, 2019), conforme Figura 15.

Figura 15 - Emissão de CO<sub>2</sub>



Fonte: Rumo (2019)

O modal rodoviário tem como uma das vantagens o transporte porta a porta, sem ter a necessidade de realizar transbordo de carga. A coleta é realizada na propriedade em que o grão é plantado e a entrega é realizada diretamente no porto, onde a carga ficará nos armazéns até a chegada do navio.

Para que a carga possa chegar em um dos poucos terminais ferroviários é necessário contratar fretes rodoviários, o que dependendo da distância que a plantação se encontra do terminal, pode inviabilizar a operação via ferroviário, conduzindo assim para o transporte com caminhões. Caso não haja um trem já em carregamento disponível nos terminais ferroviários, se faz necessário que a carga seja armazenada em silos, para que depois possa ser alocada, fechando assim um trem completo .

O rodoviário possui maiores possibilidades de rota, além de ampla quilometragem de vias, enquanto o ferroviário tem rotas definidas, sem poder realizar "desvios". Porém imprevistos podem acontecer com maior facilidade no rodoviário que no ferroviário, como o caminhão estragar, pneu furar ou até mesmo pegar congestionamentos inesperados.

#### 4.3 ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE OS MODAIS

O valor da soja é estabelecido com base na bolsa de valores de Chicago. Deste valor é acrescentado um prêmio que se refere a um valor extra oferecido a quem entrega a soja para exportação. Com base nesse valor é feita a equivalência com o real e com a pesagem utilizada na comercialização dos grãos no Brasil (AGROFEL GRÃOS E INSUMOS, 2018). O cálculo modelo é o seguinte:

- Cotação da soja no dia 01.10.2019: USD 9,195/*bushel*
- Prêmio do dia 01.10.2019: USD 0,89/*bushel*
- Valor da soja: USD 10,085/*bushel*
- Equivalência de *bushel* para tonelada: 27,216 kg
- Taxa do dólar em 01.10.2019: 4,16
- Valor comercializado no Brasil: R\$ 1.541,505/ton
- Equivalência de tonelada para saca: R\$ 92,472/saca

Para que os valores dos fretes fossem calculados, fez-se necessário o conhecimento das distâncias entre as cidades, portos e terminais. Na Tabela 6 é possível visualizar as distâncias que estão envolvidas nesse trabalho.

Tabela 6 - Distâncias

Origem	Destino	Distância (km)	Transit time Aprox. (Horas)	
			Rodoviário	Ferrovário
Sapezal	Porto de Paranaguá	2.315	46	-
Sorriso	Porto de Paranaguá	2.210	44	
Querência	Porto de Paranaguá	2.025	40	
Primavera do Leste	Porto de Paranaguá	1.730	34	-
Sapezal	Porto de Santos	2.120	42	-
Sorriso	Porto de Santos	2.020	40	
Querência	Porto de Santos	1.800	36	
Primavera do Leste	Porto de Santos	1.540	29	-
Sapezal	Rondonópolis	761	14	-
Sorriso	Rondonópolis	610	12	
Querência	Rondonópolis	861	16	
Primavera do Leste	Rondonópolis	129	2	-
Rondonópolis	Porto de Paranaguá	2000	-	113
Rondonópolis	Porto de Santos	1700	-	96

Fonte: Google Maps (2019)

#### 4.3.1 Custos totais

A Tabela 7 apresenta os custos totais envolvidos na exportação da soja do Mato Grosso até a chegada da mesma nos portos. O objetivo da definição desses custos é saber o quanto a logística impacta no valor que será pago ao produtor. No Apêndice A é apresentada uma tabela completa com todos os custos envolvidos.

Tabela 7 - Custos na exportação de soja do Mato Grosso

<b>CUSTOS - MODAL FERROVIÁRIO ATÉ O PORTO DE PARANAGUÁ</b>				
<b>Custos</b>	<b>Primavera do Leste</b>	<b>Sapezal</b>	<b>Sorriso</b>	<b>Querência</b>
R\$ por tonelada - <i>Container</i>	R\$ 158,47	R\$ 406,17	R\$ 350,50	R\$ 493,92
R\$ por tonelada - <i>Granel</i>	R\$ 122,27	R\$ 224,62	R\$ 199,52	R\$ 240,46
<b>CUSTOS - MODAL FERROVIÁRIO ATÉ O PORTO DE SANTOS</b>				
<b>Custos</b>	<b>Primavera do Leste</b>	<b>Sapezal</b>	<b>Sorriso</b>	<b>Querência</b>
R\$ por tonelada - <i>Container</i>	R\$ 169,99	R\$ 417,69	R\$ 362,02	R\$ 505,44
R\$ por tonelada - <i>Granel</i>	R\$ 122,56	R\$ 224,91	R\$ 199,81	R\$ 240,74
<b>CUSTOS - MODAL RODOVIÁRIO ATÉ O PORTO DE PARANAGUÁ</b>				
<b>Custos</b>	<b>Primavera do Leste</b>	<b>Sapezal</b>	<b>Sorriso</b>	<b>Querência</b>
R\$ por tonelada - <i>Container</i>	R\$ 717,25	R\$ 924,78	R\$ 892,03	R\$ 800,71
R\$ por tonelada - <i>Granel</i>	R\$ 341,78	R\$ 427,93	R\$ 415,33	R\$ 379,01
<b>CUSTOS - MODAL RODOVIÁRIO ATÉ O PORTO DE SANTOS</b>				
<b>Custos</b>	<b>Primavera do Leste</b>	<b>Sapezal</b>	<b>Sorriso</b>	<b>Querência</b>
R\$ por tonelada - <i>Container</i>	R\$ 587,81	R\$ 753,44	R\$ 740,94	R\$ 684,69
R\$ por tonelada - <i>Granel</i>	R\$ 386,28	R\$ 435,87	R\$ 417,91	R\$ 398,94

Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

#### 4.3.2 Valor repassado ao produtor

Tendo como base os custos apresentados nas tabelas anteriores é possível calcular o quanto será destinado aos gastos e quanto sobrarão ao produtor. A Tabela 8 apresenta os valores finais estimados por tonelada para o modal ferroviário.

Tabela 8 - Valores estimados por tonelada através do modal ferroviário

<b>CARGA VIA CONTAINER ATÉ O PORTO DE PARANAGUÁ</b>				
<b>Valores</b>	<b>Primavera do Leste</b>	<b>Sapezal</b>	<b>Sorriso</b>	<b>Querência</b>
Soja no mercado (R\$/Tonelada)	R\$ 1.541,50	R\$ 1.541,50	R\$ 1.541,50	R\$ 1.541,50
Custos	R\$ 158,47	R\$ 406,17	R\$ 350,50	R\$ 493,92
Soja para o produtor (R\$/Tonelada)	R\$ 1.383,03	R\$ 1.135,33	R\$ 1.191,00	R\$ 1.047,58
<b>CARGA EM GRANEL ATÉ O PORTO DE PARANAGUÁ</b>				
<b>Valores</b>	<b>Primavera do Leste</b>	<b>Sapezal</b>	<b>Sorriso</b>	<b>Querência</b>
Soja no mercado (R\$/Tonelada)	R\$ 1.541,50	R\$ 1.541,50	R\$ 1.541,50	R\$ 1.541,50
Custos	R\$ 122,27	R\$ 224,62	R\$ 199,52	R\$ 240,46
Soja para o produtor (R\$/Tonelada)	R\$ 1.419,23	R\$ 1.316,88	R\$ 1.341,98	R\$ 1.301,04
<b>CARGA VIA CONTAINER ATÉ O PORTO DE SANTOS</b>				
<b>Valores</b>	<b>Primavera do Leste</b>	<b>Sapezal</b>	<b>Sorriso</b>	<b>Querência</b>
Soja no mercado (R\$/Tonelada)	R\$ 1.541,50	R\$ 1.541,50	R\$ 1.541,50	R\$ 1.541,50
Custos	R\$ 169,99	R\$ 417,69	R\$ 362,02	R\$ 505,44
Soja para o produtor (R\$/Tonelada)	R\$ 1.371,52	R\$ 1.123,81	R\$ 1.179,49	R\$ 1.036,06
<b>CARGA EM GRANEL ATÉ O PORTO DE SANTOS</b>				
<b>Valores</b>	<b>Primavera do Leste</b>	<b>Sapezal</b>	<b>Sorriso</b>	<b>Querência</b>
Soja no mercado (R\$/Tonelada)	R\$ 1.541,50	R\$ 1.541,50	R\$ 1.541,50	R\$ 1.541,50
Custos	R\$ 122,56	R\$ 224,91	R\$ 199,81	R\$ 240,74
Soja para o produtor (R\$/Tonelada)	R\$ 1.418,94	R\$ 1.316,59	R\$ 1.341,69	R\$ 1.300,76

Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

A Tabela 9 apresenta os valores finais por tonelada de soja considerando o transporte através do modal rodoviário. Conforme citado anteriormente, o veículo de transporte desse modal possui menor capacidade de carga em comparação com o modal ferroviário, pois o modal rodoviário utiliza, em sua maioria, caminhões graneleiros e o modal ferroviário vagões. Deve-se considerar, em ambos os modais, que quanto maiores os resultados finais desse cálculo, maiores os lucros do produtor.

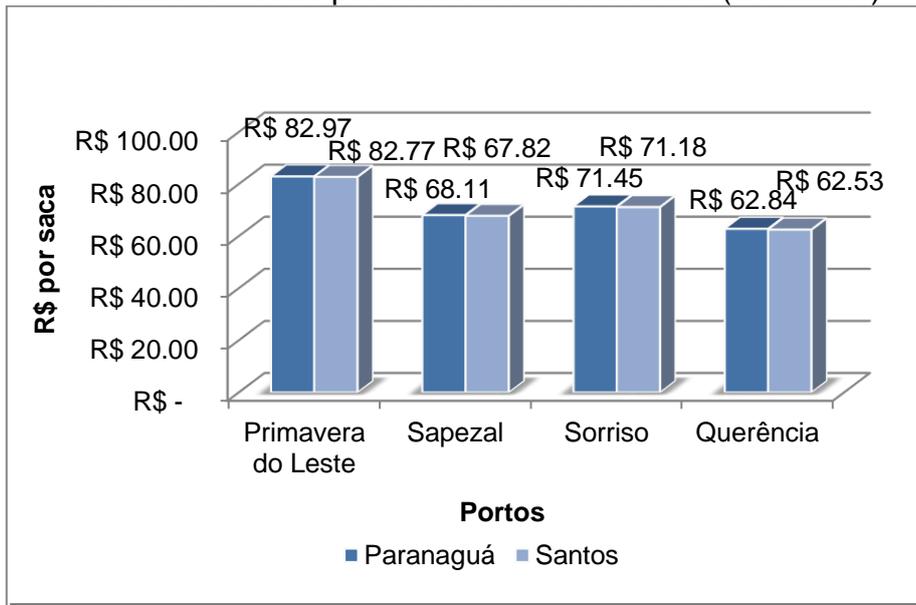
Tabela 9 - Valores estimados por tonelada através do modal rodoviário

<b>CARGA VIA CONTAINER ATÉ O PORTO DE PARANAGUÁ</b>				
<b>Valores</b>	<b>Primavera do Leste</b>	<b>Sapezal</b>	<b>Sorriso</b>	<b>Querência</b>
Soja no mercado (R\$/Tonelada)	R\$ 1.541,50	R\$ 1.541,50	R\$ 1.541,50	R\$ 1.541,50
Custos	R\$ 169,99	R\$ 417,69	R\$ 362,02	R\$ 505,44
Soja para o produtor (R\$/Tonelada)	R\$ 1.371,52	R\$ 1.123,81	R\$ 1.179,49	R\$ 1.036,06
<b>CARGA EM GRANEL ATÉ O PORTO DE PARANAGUÁ</b>				
<b>Valores</b>	<b>Primavera do Leste</b>	<b>Sapezal</b>	<b>Sorriso</b>	<b>Querência</b>
Soja no mercado (R\$/Tonelada)	R\$ 1.541,50	R\$ 1.541,50	R\$ 1.541,50	R\$ 1.541,50
Custos	R\$ 122,56	R\$ 224,91	R\$ 199,81	R\$ 240,74
Soja para o produtor (R\$/Tonelada)	R\$ 1.418,94	R\$ 1.316,59	R\$ 1.341,69	R\$ 1.300,76
<b>CARGA VIA CONTAINER ATÉ O PORTO DE SANTOS</b>				
<b>Valores</b>	<b>Primavera do Leste</b>	<b>Sapezal</b>	<b>Sorriso</b>	<b>Querência</b>
Soja no mercado (R\$/Tonelada)	R\$ 1.541,50	R\$ 1.541,50	R\$ 1.541,50	R\$ 1.541,50
Custos	R\$ 717,25	R\$ 924,78	R\$ 892,03	R\$ 800,71
Soja para o produtor (R\$/Tonelada)	R\$ 824,26	R\$ 616,72	R\$ 649,47	R\$ 740,79
<b>CARGA EM GRANEL ATÉ O PORTO DE SANTOS</b>				
<b>Valores</b>	<b>Primavera do Leste</b>	<b>Sapezal</b>	<b>Sorriso</b>	<b>Querência</b>
Soja no mercado (R\$/Tonelada)	R\$ 1.541,50	R\$ 1.541,50	R\$ 1.541,50	R\$ 1.541,50
Custos	R\$ 341,78	R\$ 427,93	R\$ 415,33	R\$ 379,01
Soja para o produtor (R\$/Tonelada)	R\$ 1.199,73	R\$ 1.113,57	R\$ 1.126,18	R\$ 1.162,49

Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

#### 4.4 VISUALIZAÇÃO DE DADOS

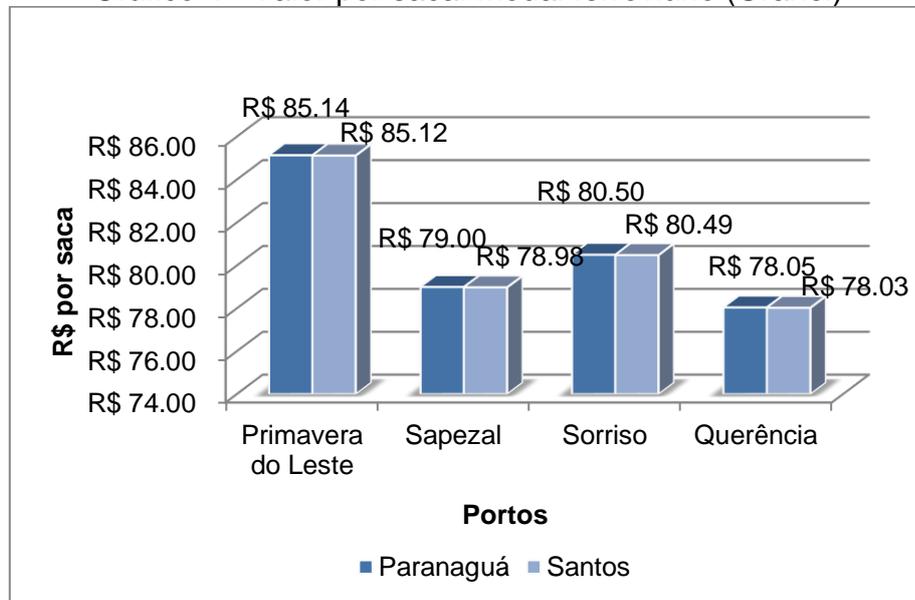
Para um comparativo final, foram elaborados gráficos para melhor visualização de qual modal, meio de transporte e cidade de origem envolve custos menores. No Gráfico 3 é possível notar que os valores desse meio de transporte são bem equilibrados para ambos os portos quando a carga é transportada através de *containers*.

Gráfico 3 - Valor por saca: Modal ferroviário (*Container*)

Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

Com o transporte ocorrendo via vagão Hooper, conforme Gráfico 4, é possível notar que os valores se mantêm similares independente do porto, porém o valor que retorna ao produtor é maior quando comparado com o mesmo modal quando o transporte ocorre através de *containers*. Isso ocorre pois o transporte de grandes volumes consegue diluir melhor as despesas.

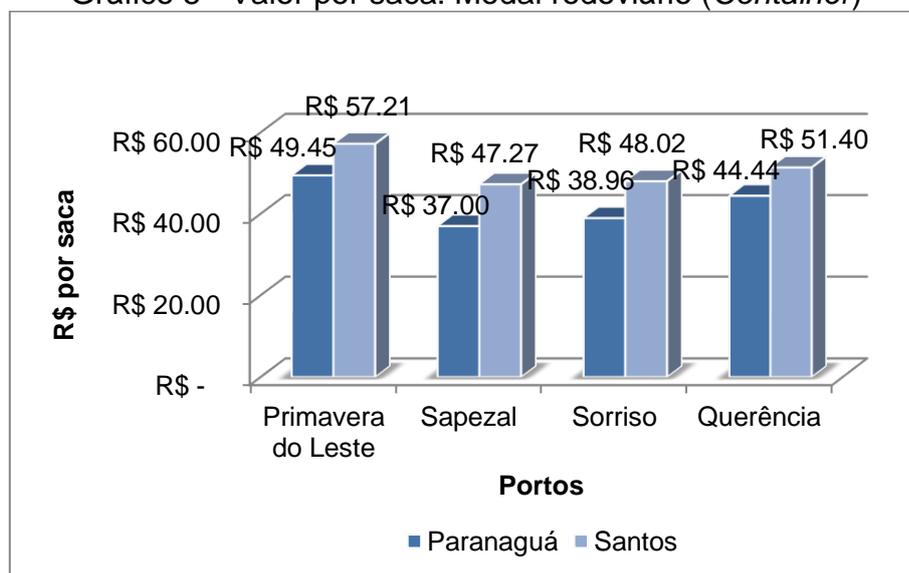
Gráfico 4 - Valor por saca: Modal ferroviário (Granel)



Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

No modal rodoviário é possível notar que o transporte através de caminhões envolve valores mais elevados quando em comparação com o modal ferroviário. Conforme o Gráfico 5 é possível notar que a diferença na quilometragem das cidades até os portos influencia bastante no valores finais, favorecendo assim o Porto de Santo que é mais próximo.

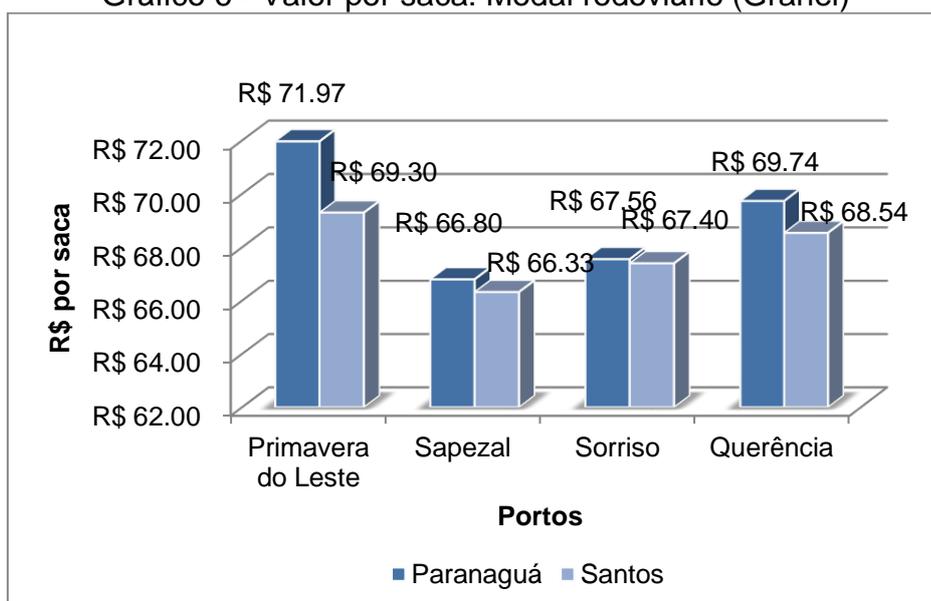
Gráfico 5 - Valor por saca: Modal rodoviário (*Container*)



Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

O Gráfico 6 segue a mesma lógica do Gráfico 5, porém neste é possível notar que o transporte da soja, via rodoviário é mais lucrativo ao produtor rural quando feito a granel, não através de *containers*. Considerando como destino ambos os Portos de Paranaguá e Santos, o produtor de Primavera do Leste é o que terá menos gastos.

Gráfico 6 - Valor por saca: Modal rodoviário (Granel)



Fonte: Elaborado pelo autor (2019)

Uma observação interessante é que caso o envio tenha de ser através de *containers*, há também a possibilidade de realizar o envio até o porto via caminhão graneleiro ou vagão hooper e o *container* ser estufado diretamente no porto. Desta forma haverá custos portuários adicionais, porém o frete poderá compensar já que um volume maior poderá ser transportado, podendo preencher mais de 1 (um) *container* com um único frete.

## 5. CONCLUSÕES

Para tornar a soja mais lucrativa para o produtor local, o importante é reduzir o máximo possível dos gastos entre a plantação e o porto de embarque. Diante das circunstâncias apresentadas neste trabalho, recomenda-se a utilização do modal ferroviário, via vagão Hooper, visando aumentar a competitividade nas transações de soja do Mato Grosso para exportação.

Reforçando a escolha pelo modal ferroviário, a Conab (2019) realizou uma pesquisa para descobrir os principais aspectos que influenciam na perda de mercadorias no transporte e armazenagem. Como resultado, foram definidos três fatores principais, sendo esses: "as más condições das rodovias, a precariedade da frota de caminhões e a imprudência de motoristas", todos esses vinculados ao modal rodoviário.

Independentemente do modal, o transporte a granel é o mais utilizado e indicado. Conforme tabelas apresentadas anteriormente, essa forma de transporte envolve menores custos logísticos e consegue alocar volumes maiores em comparação com a capacidade de um *container*.

### 5.1 IMPLICAÇÕES GERENCIAIS

Nota-se a importância deste estudo para as empresas de logística, visando ter mais argumentos quando questionadas pelos clientes. Quanto ao governo, este estudo mostra formas do produto se tornar mais competitivo. Dessa forma, a soja brasileira pode apresentar maior representatividade no mercado internacional.

### 5.2 LIMITAÇÕES DO ESTUDO E SUGESTÕES PARA PESQUISAS FUTURAS

As conclusões do presente estudo devem ser consideradas levando em conta algumas limitações. Essas limitações são as seguintes:

- a) quanto aos valores dos fretes rodoviários, como há diversas empresas prestadoras desse serviço, os valores podem apresentar variação, além de ter a opção seguindo a tabela da ANTT ou não. Há também a possibilidade de

haver acordos de volume, em que quanto maiores as cargas, menores são os valores praticados;

b) no caso do transporte rodoviário é necessário analisar a possível indisponibilidade de veículos, principalmente em épocas de safra, além de custos adicionais causados pela condição precária das estradas;

c) as cotações apresentadas podem não refletir exatamente o mercado, pois basearam-se em poucas empresas;

d) o valor da soja foi considerado com base em uma data específica, porém o preço dessa *commodity* varia diariamente, uma vez que a mesma é negociada na base a Bolsa de Valores de Chicago;

e) no transporte ferroviário há uma limitação vinculada à silagem nos portos (armazenagem dos grãos até a chegada do navio no porto);

f) podem haver taxas adicionais considerando: remuneração de estadia para o transportador rodoviário (períodos de espera para carga/descarga) e custo do estoque em trânsito;

g) deve-se considerar que, nas operações de transbordo, sempre há perda de mercadoria (mesmo que mínima);

h) os valores referentes às taxas portuárias podem variar de acordo com o volume de carga;

i) as cargas ficarão armazenadas em silos até a chegada do navio nos portos e durante esse período, será cobrada armazenagem;

j) nos custos não estão inclusos gastos com a plantação e sua manutenção.

Alguns aspectos ganham destaque quando o assunto envolve melhorias, sendo esses: ampliação da malha ferroviária e criação de mais terminais ferroviários, visando reduzir gastos com fretes rodoviários; ampliação da utilização de vagões *double stack* caso o transporte seja através de *containers*; maior fluxo de trens, visando reduzir gastos com armazenagem; melhores condições das estradas; melhor preparação dos motoristas para o transporte de grãos; maior agilidade dos operadores portuários no recebimento de carga; dentre outros aspectos que impactam diretamente na formação do preço da soja, podendo tornar essa *commodity* mais ou menos competitiva no mercado nacional e internacional. Esses aspectos podem ser explorados em pesquisas futuras sobre o escoramento de grãos no Brasil.

## REFERÊNCIAS

AGÊNCIA BRASIL. **Brasil deverá ter produção recorde de grãos na safra 2019/2020**. 2019. Disponível em:

<<http://agenciabrasil.ebc.com.br/economia/noticia/2019-10/primeiro-levantamento-de-safra-20192020-indica-producao-recorde>>. Acesso em: 28 out. 2019.

AGÊNCIA EMBRAPA DE INFORMAÇÃO TECNOLÓGICA. **Transporte - Soja**. Disponível

em: <[http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/soja/arvore/CONTAG01\\_15\\_271020069131.html](http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/soja/arvore/CONTAG01_15_271020069131.html)>. Acesso em: 29 maio 2019.

AGÊNCIA NACIONAL DOS TRANSPORTADORES FERROVIÁRIOS.

**Mapa Ferroviário**. Disponível em: <<https://www.antf.org.br/mapa-ferroviario/>>. Acesso em: 27 mai. 2019.

AGÊNCIA NACIONAL DOS TRANSPORTADORES FERROVIÁRIOS. **O SETOR FERROVIÁRIO DE CARGA BRASILEIRO**. Disponível

em: <<https://www.antf.org.br/informacoes-gerais/>>. Acesso em: 09 jun. 2019.

AGÊNCIA NACIONAL DE TRANSPORTES TERRESTRES. **ANTT publica anuário estatístico ferroviário 2018**. 2018. Disponível

em: <[http://www.antt.gov.br/salaImprensa/noticias/arquivos/2018/02/ANTT\\_publica\\_anuario\\_estatistico\\_ferroviario\\_2018.html](http://www.antt.gov.br/salaImprensa/noticias/arquivos/2018/02/ANTT_publica_anuario_estatistico_ferroviario_2018.html)>. Acesso em: 17 mar. 2019.

AGRIMEC. **Os 5 principais desafios do transporte de grãos no Brasil**.

2018. Disponível em: <<https://agrimec.com.br/blog/os-5-principais-desafios-do-transporte-de-graos-no-brasil/>>. Acesso em: 02 abr. 2019.

AGROFEL GRÃOS E INSUMOS. **Preço da soja: Você sabe como o valor da saca é formado?** 2018. Disponível em:

<[https://www.agrolink.com.br/colunistas/coluna/preco-da-soja--voce-sabe-como-o-valor-da-saca-e-formado-\\_411505.html](https://www.agrolink.com.br/colunistas/coluna/preco-da-soja--voce-sabe-como-o-valor-da-saca-e-formado-_411505.html)>. Acesso em: 24 set. 2019.

AMSTEDMAXION. **Família de Vagões AMax**. Disponível em:

<<https://www.antf.org.br/wp-content/uploads/2017/08/Apresenta%C3%A7%C3%A3o-Familia-Plataformas-Containers-1.pdf>>. Acesso em: 03 out. 2019.

ANDAV. **O transporte de grãos no Brasil**. Disponível

em: <<http://www.andav.com.br/artigo/o-transporte-de-Graos-no-brasil/>>. Acesso em: 02 abr. 2019.

APROSOJA (Mato Grosso). **A história da Soja**. Disponível

em: <<http://www.aprosoja.com.br/soja-e-milho/a-historia-da-soja>>. Acesso em: 24 maio 2019.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA FERROVIÁRIA. **Logística: Trem versus Caminhão.** 2018. Disponível em: <<https://abifer.org.br/logistica-trem-versus-caminhao/>>. Acesso em: 24 set. 2019.

ASSOCIATION OF AMERICAN RAILROADS. **Freight Railroads in United States.** Disponível em: <<https://www.aar.org/wp-content/uploads/2019/01/AAR-United-States-Fact-Sheet.pdf>>. Acesso em: 20 abr. 2019.

BORTOLIN, Nelson. **Novas composições: Crise reacende interesse pela carreta LS de 4 eixos.** 2017. Disponível em: <<https://cargapesada.com.br/2017/07/26/novas-composicoes-cri-se-reacende-interesse-pela-carreta-ls-de-4-eixos/>>. Acesso em: 09 out. 2019.

CARRO DE GARAGEM. **Capacidade de carga de caminhões! Tabela de tamanhos e pesos!** Disponível em: <<https://www.carrodegargem.com/capacidade-carga-caminhoes-tabela-tamanhos-pesos/>>. Acesso em: 10 out. 2019.

**CAPACIDADE de carga de caminhões! Tabela de tamanhos e pesos!** Disponível em: <<https://www.carrodegargem.com/capacidade-carga-caminhoes-tabela-tamanhos-pesos/>>. Acesso em: 10 out. 2019.

CARGILL. **Serviços Portuários - Porto de Paranaguá.** Disponível em: <[https://www.cargill.com.br/pt\\_BR/porto-de-paranagu%C3%A1](https://www.cargill.com.br/pt_BR/porto-de-paranagu%C3%A1)>. Acesso em: 17 out. 2019.

CASSIANO RIBEIRO. **Mato Grosso despacha diariamente 50 mil t. de soja por trem.** 2016. Disponível em: <<https://revistagloborural.globo.com/Noticias/Infraestrutura-e-Logistica/noticia/2016/03/mato-grosso-despacha-diariamente-50-mil-t-de-soja-por-trem.html>>. Acesso em: 12 out. 2019.

COLOMBAROLLI, Marié Torres. **O impacto da logística rodoviária e ferroviária na economia do Brasil.** Disponível em: <<https://mariecolombarolli.jusbrasil.com.br/artigos/343467087/o-impacto-da-logistica-rodoviaria-e-ferroviaria-na-economia-do-brasil>>. Acesso em: 09 abr. 2019.

COMEX STAT. **Exportações 2019 - Soja. 2018-2019.** Disponível em: <<http://comexstat.mdic.gov.br/pt/geral>>. Acesso em: 07 abr. 2019.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Boletim de Monitoramento Agrícola**, Brasília, v. 8, n. 10, p.1-20, out. 2019. Mensal. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br>>. Acesso em: 28 out. 2019.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Conab divulga resultado da pesquisa sobre perdas no transporte e armazenagem.** 2019. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/ultimas-noticias/3125-conab-divulga-resultado-da-pesquisa-sobre-perdas-no-transporte-e-armazenagem-de-graos>>. Acesso em: 05 nov. 2019.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Safrá Brasileira de Grãos. 2019. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos>>. Acesso em: 30 maio 2019.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE. Estudos e Pesquisas - Transporte Rodoviário - Desempenho do Setor, Infraestrutura e Investimentos. 2017. Disponível em: <<https://www.cnt.org.br/pesquisas>>. Acesso em: 19 abr. 2019.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DO TRANSPORTE. **Pesquisa CNT de Rodovias 2018 - Relatório Gerencial.** Disponível em: <<https://pesquisarodovias.cnt.org.br/Paginas/relatorio-gerencial>>. Acesso em: 23 abr. 2019.

CONTAINER, Miranda. **Tipos de Containers.** Disponível em: <<https://mirandacontainer.com.br/tipos-de-containers/>>. Acesso em: 06 out. 2019.

**COTAÇÕES de Soja.** Disponível em: <<https://www.noticiasagricolas.com.br/cotacoes/soja>>. Acesso em: 01 out. 2019.

DORNIER, Philippe-pierre et al. **Logística e Operações Globais: Texto e casos.** São Paulo: Atlas, 2012. EMBRAPA. Exportação Agropecuária. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/macrologistica/exportacao>>. Acesso em: 04 mar. 2019.

DUARTE, Vânia Maria do Nascimento. **Pesquisa Quantitativa e Qualitativa.** Disponível em: <<https://monografias.brasilecola.uol.com.br/regras-abnt/pesquisa-quantitativa-qualitativa.htm>>. Acesso em: 05 nov. 2019.

EMBRAPA. **História da Soja.** Disponível em: <<https://www.embrapa.br/soja/cultivos/soja1/historia>>. Acesso em: 24 maio 2019.

EMBRAPA. **Porto de Paranaguá.** Disponível em: <[https://www.embrapa.br/macrologistica/exportacao/porto\\_paranagua](https://www.embrapa.br/macrologistica/exportacao/porto_paranagua)>. Acesso em: 09 jun. 2019.

EMBRAPA. **Porto do Rio Grande.** Disponível em: <[https://www.embrapa.br/macrologistica/exportacao/porto\\_rio-grande](https://www.embrapa.br/macrologistica/exportacao/porto_rio-grande)>. Acesso em: 05 jun. 2019.

EMBRAPA. **Porto de Santos**. Disponível em: <[https://www.embrapa.br/macrologistica/exportacao/porto\\_santos](https://www.embrapa.br/macrologistica/exportacao/porto_santos)>. Acesso em: 09 jun. 2019.

EXZELLENZ COMÉRCIO EXTERIOR. **Tipos de container**. Disponível em: <<https://exlcomex.com/tipos-de-container>>. Acesso em: 08 out. 2019.

FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO. **Para empresários, a burocracia alfandegária prejudica exportações**. 2017. Disponível em: <<https://www.firjan.com.br/noticias/para-empresarios-a-burocracia-alfandegaria-prejudica-exportacoes.htm>>. Acesso em: 22 abr. 2019.

GERHARDT, Tatiana Engel; SILVEIRA, Deise Tolfo (Org.). **Métodos de Pesquisa**. Porto Alegre: Editora da Ufrgs, 2009. 120 p. Disponível em: <<http://www.ufrgs.br/cursopgdr/downloadsSerie/derad005.pdf>>. Acesso em: 20 jun. 2019.

GUIA DO TRANSPORTADOR RODOVIÁRIO DE CARGAS.. **Principais tipos de vagão de trem**. Disponível em: <<http://www.guiadotrc.com.br/infra/vagoes.asp>>. Acesso em: 04 out. 2019.

HIGA, Vitor. **Qual o tipo de vagão utilizado para o transporte de produtos agrícolas?** 2014. Disponível em: <<https://agrotvm.wordpress.com/2014/09/25/qual-o-tipo-de-vagao-utilizado-para-o-transporte-de-produtos-agricolas/>>. Acesso em: 05 out. 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Produção Agrícola Municipal - PAM: Tabelas - Lavouras Temporárias**. 2018. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9117-producao-agricola-municipal-culturas-temporarias-e-permanentes.html?=&t=resultados>>. Acesso em: 01 jun. 2019.

INDIA STUDY CHANNEL. **Comparison between Roadways and Railways**. 2012. Disponível em: <<https://www.indiastudychannel.com/resources/153551-Comparison-between-Road-ways-Railways.aspx>>. Acesso em: 14 abr. 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Produção Agrícola Municipal - PAM**. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9117-producao-agricola-municipal-culturas-temporarias-e-permanentes.html?=&t=resultados>>. Acesso em: 01 jun. 2019.

INSTITUTO MATO-GROSSENSE DE ECONOMIA AGROPECUÁRIA (Mato Grosso). **6a Estimativa da Safra de Soja – 2017/18**. 2019. Disponível em: <<http://www.imea.com.br/upload/publicacoes/arquivos/10042019143644.pdf>>. Acesso em: 01 jun. 2019.

INSTITUTO MATO-GROSSENSE DE ECONOMIA AGROPECUÁRIA (Mato Grosso). **3a Estimativa da Safra de Soja – 2018/19**. 2019. Disponível em: <<http://www.imea.com.br/upload/publicacoes/arquivos/04022019200233.pdf>>. Acesso em: 01 jun. 2019.

INSTITUTO MATO-GROSSENSE DE ECONOMIA AGROPECUÁRIA (Mato Grosso). **4a Estimativa da Safra de Soja – 2018/19**. 2019. Disponível em: <<http://www.imea.com.br/upload/publicacoes/arquivos/10042019143721.pdf>>. Acesso em: 09 jun. 2019.

INFRAROI. **Rumo investe R\$ 206 milhões em terminal ferroviário no Mato Grosso**. 2019. Disponível em: <<http://infraroi.com.br/rumo-investe-r-206-milhoes-em-terminal-ferroviario-no-mato-grosso/>>. Acesso em: 10 out. 2019.

KARUGA, James. **10 Countries With Largest Soybean Production**. 2018. Disponível em: <<https://www.worldatlas.com/articles/world-leaders-in-soya-soybean-production-by-country.html>>. Acesso em: 27 jun. 2019.

KAUFMANN, Adriano. **Economia: Como é formado o preço da soja?** 2017. Disponível em: <<https://www.diarioris.com.br/site/colunistas/adriano-kaufmann/19696-economia-como-%C3%A9-formado-o-pre%C3%A7o-da-soja-por-adriano-kaufmann.html>>. Acesso em: 24 set. 2019.

KUSSANO, Marilin Ribeiro; BATALHA, Mário Otávio. Custos logísticos agroindustriais: avaliação do escoamento da soja em grão do Mato Grosso para o mercado externo. **Gestão e Produção**, São Carlos, v. 9, n. 3, p.619-632, 2012. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/gp/v19n3/13.pdf>>. Acesso em: 19 out. 2019.

MANZANO, José Horta. **A infraestrutura**. 2013. Disponível em: <<https://brasildelonge.com/tag/transporte-rodoviario-x-transporte-ferroviario/>>. Acesso em: 08 abr. 2019.

MATHIAS, Lucas. **Pesquisa qualitativa e quantitativa: qual é a melhor opção?** 2016. Disponível em: <<https://mindminers.com/blog/pesquisa-qualitativa-quantitativa/>>. Acesso em: 04 nov. 2019.

MINISTÉRIO DA ECONOMIA, INDÚSTRIA, COMÉRCIO EXTERIOR E SERVIÇOS. **Comex Vis: Principais Produtos Exportados**. <<http://www.mdic.gov.br/comercio-exterior/estatisticas-de-comercio-exterior/comex-vis/frame-ppe>>. Acesso em: 27 mai. 2019.

MINISTÉRIO DA ECONOMIA, INDÚSTRIA, COMÉRCIO EXTERIOR E SERVIÇOS. **Balança comercial brasileira: Série Histórica 1998 a 2019**. <<http://www.mdic.gov.br/index.php/comercio-exterior/estatisticas-de-comercio-exterior/balanca-comercial-brasileira-acumulado-do-ano>>. Acesso em: 29 jun. 2019.

NOMA. **Graneleiro**. Disponível em:  
<<http://www.noma.com.br/Produtos.aspx?Id=122>>. Acesso em: 09 out. 2019.  
NOVAES, Antonio Galvão. **Logística e Gerenciamento da cadeia de distribuição**.  
3. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.

PEREIRA, Pablo. **Quatro dias de estrada, dois dias na fila**. 2013. Disponível em: <<https://economia.estadao.com.br/noticias/geral,quatro-dias-de-estrada-dois-dias-na-fila-imp-,1009698>>. Acesso em: 08 abr. 2019.

**PISOS mínimos de frete - Tabelas ANTT atualizadas em 24/04/2019**. Disponível em: <<https://www.tabelasdefrete.com.br/p/calculo-carreteiro>>. Acesso em: 13 out. 2019.

PORTOGENTE. **Transporte Ferroviário**. 2016. Disponível em:  
<<https://portogente.com.br/portopedia/73385-transporte-ferroviario>>. Acesso em: 09 abr. 2019.

**PORTOS Brasileiros - Santos**. Disponível em:  
<<http://observatorioantaq.info/index.php/category/portos-brasileiros/>>. Acesso em: 01 jun. 2019.

**PRÊMIO Soja Paranaguá/PR**. Disponível em:  
<<https://www.noticiasagricolas.com.br/cotacoes/soja/premio-soja-paranagua-pr>>. Acesso em: 01 out. 2019.

SAMORA, Roberto. **Região de soja que mais cresce em MT terá grande colheita, aponta Rally da Safra**. 2018. Disponível em: <Região de soja que mais cresce em MT terá grande colheita, aponta Rally da Safra>. Acesso em: 19 maio 2019.

**SOJA - Bolsa de Chicago**. Disponível em:  
<<https://www.noticiasagricolas.com.br/cotacoes/soja/soja-bolsa-de-chicago-cme-group>>. Acesso em: 01 out. 2019.

PARANÁ, Portos do. **Operadores Portuários**. Disponível em:  
<<http://www.portosdoparana.pr.gov.br/Operacional/Pagina/Operadores-Portuarios>>. Acesso em: 16 out. 2019.

PORTO DE SANTOS. **O Porto de Santos**. Disponível em:  
<<http://www.portodesantos.com.br/institucional/o-porto-de-santos/>>. Acesso em: 09 jun. 2019.

**PRINCIPAIS tipos de vagão de trem**. Disponível em:  
<<http://www.guiadotrc.com.br/infra/vagoes.asp>>. Acesso em: 12 set. 2019.

RANDOM IMPLEMENTOS. **Vagões Ferroviários**. Disponível em: <<http://www.randomimplementos.com.br/pt/products/detail/vagoes-ferroviarios/vagoes/vagao-plataforma#>>. Acesso em: 03 out. 2019.

RD NEWS (Mt). **Vagões double stack trazem ganho de 40% na capacidade de transporte no Estado**. 2019. Disponível em: <<https://www.rdnews.com.br/economia-e-agronegocio/conteudos/115641>>. Acesso em: 10 out. 2019.

RUMO. **Meio Ambiente**. Disponível em: <[http://pt.rumolog.com/conteudo\\_pti.asp?idioma=0&conta=45&tipo=27040](http://pt.rumolog.com/conteudo_pti.asp?idioma=0&conta=45&tipo=27040)>. Acesso em: 03 out. 2019.

RUMO. **Operações de Terminais e Armazenagem**. Disponível em: <[http://pt.rumolog.com/conteudo\\_pti.asp?idioma=0&conta=45&tipo=27030](http://pt.rumolog.com/conteudo_pti.asp?idioma=0&conta=45&tipo=27030)>. Acesso em: 05 out. 2019.

SANTOS PORT AUTHORITY. **Operadores Portuários**. Disponível em: <<http://www.portodesantos.com.br/relacoes-com-o-mercado/operadores-portuarios/>>. Acesso em: 17 out. 2019.

SINDICATO DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO PESADA DO ESTADO DE SÃO PAULO (São Paulo). **Estudo da CNT mostra que Brasil tem 59 mil km de rodovias federais em estado crítico**. 2017. Disponível em: <<http://www.sinicesp.org.br/materias/2017/ultimas103.htm>>. Acesso em: 24 maio 2019.

SOCIEDADE NACIONAL DE AGRICULTURA. **Região de soja que mais cresce em Mato Grosso terá grande colheita**. 2018. Disponível em: <<https://www.sna.agr.br/regiao-de-soja-que-mais-cresce-em-mato-grosso-tera-grande-colheita/>>. Acesso em: 01 maio 2019.

STATISTA. **Total length of public roads in China from 2007 to 2017 (in million kilometers)**. 2017. Disponível em: <<https://www.statista.com/statistics/276051/total-length-of-public-roads-in-china/>>. Acesso em: 04 abr. 2019.

TEG - TERMINAL EXPORTADOR DO GUARUJÁ. **Informações Técnicas**. Disponível em: <<http://www.tegguaruja.com.br/precos>>. Acesso em: 17 out. 2019.

THE OBSERVATORY OF ECONOMIC COMPLEXITY. **Brasil**. Disponível em: <<https://atlas.media.mit.edu/pt/profile/country/bra/#Exporta%C3%A7%C3%A3o>>. Acesso em: 29 mar. 2019.

THE WORLD BANK. **Rail lines (total route-km)**. Disponível em: <[https://data.worldbank.org/indicator/IS.RRS.TOTL.KM?end=2016&name\\_desc=false&start=1980&type=shaded&view=map](https://data.worldbank.org/indicator/IS.RRS.TOTL.KM?end=2016&name_desc=false&start=1980&type=shaded&view=map)>. Acesso em: 25 abr. 2019.

**TIPOS de Containers**. Disponível em: <<https://www.guiamaritimo.com.br/utilidades/tipos-containers>>. Acesso em: 06 out. 2019.

**Transporte rodoviário X ferroviário**: Qual é o melhor para realizar o escoamento da produção agrícola? 2016. Disponível em: <<http://agrownegocios.com.br/blog/produtores-rurais/transporte-rodoviario-x-ferroviario-qual-e-o-melhor-para-realizar-o-escoamento-da-producao-agricola>>. Acesso em: 08 abr. 2019.

TRUCKPAD. **Os tipos de carrocerias mais comuns nas estradas brasileiras**. Disponível em: <<https://blog.truckpad.com.br/transporte-rodoviario/carrocerias-mais-comuns-no-brasil/>>. Acesso em: 10 out. 2019.

UNITED STATES DEPARTMENT OF TRANSPORTATION. **Table 1-4**: Public Road and Street Mileage in the United States by Type of Surface(a) (Thousands of miles). Disponível em: <[https://www.bts.gov/archive/publications/national\\_transportation\\_statistics/table\\_01\\_04](https://www.bts.gov/archive/publications/national_transportation_statistics/table_01_04)>. Acesso em: 24 abr. 2019.

VIEIRA, Guilherme Bergmann Borges. **Transporte Internacional de Cargas**. 2. ed. São Paulo: Aduaneiras, 2002.

VISUALIZATION ENGINE. **Total road length in India from 2001 to 2015**. Disponível em: <<https://visualize.data.gov.in/?inst=ccde5c7f-e3d2-426e-b8d4-4d968c28316c&vid=30121>>. Acesso em: 23 abr. 2019.

## APÊNDICE A - DETALHAMENTO DE CUSTOS DA SOJA PARA EXPORTAÇÃO

CUSTOS MODAL FERROVIÁRIO ATÉ O PORTO DE PARANAGUÁ				
Custos	Primavera do Leste	Sapezal	Sorriso	Querência
Taxas portuárias - <i>Container</i>	R\$ 1.280,00	R\$ 1.280,00	R\$ 1.280,00	R\$ 1.280,00
Taxas Extras - <i>Container</i>	R\$ 818,88	R\$ 818,88	R\$ 818,88	R\$ 818,88
Frete ferroviário - <i>Container</i>	R\$ 1.591,43	R\$ 1.591,43	R\$ 1.591,43	R\$ 1.591,43
Frete rodoviário até Rondonópolis - <i>Container</i> (32 tons)	R\$ 1.380,58	R\$ 9.307,23	R\$ 7.525,66	R\$ 12.115,15
Taxas portuárias - Granel	R\$ 4.200,00	R\$ 4.200,00	R\$ 4.200,00	R\$ 4.200,00
Taxas Extras - Granel	R\$ 3.249,75	R\$ 3.249,75	R\$ 3.249,75	R\$ 3.249,75
Frete ferroviário - Granel	R\$ 2.300,77	R\$ 2.300,77	R\$ 2.300,77	R\$ 2.300,77
Frete rodoviário até Rondonópolis - Granel (105 tons)	R\$ 3.088,26	R\$ 13.834,98	R\$ 11.199,60	R\$ 15.498,00
CUSTOS MODAL FERROVIÁRIO ATÉ O PORTO DE SANTOS				
Custos	Primavera do Leste	Sapezal	Sorriso	Querência
Taxas portuárias - <i>Container</i>	R\$ 1.280,00	R\$ 1.280,00	R\$ 1.280,00	R\$ 1.280,00
Taxas Extras - <i>Container</i>	R\$ 818,88	R\$ 818,88	R\$ 818,88	R\$ 818,88
Frete ferroviário - <i>Container</i>	R\$ 1.960,09	R\$ 1.960,09	R\$ 1.960,09	R\$ 1.960,09
Frete rodoviário até Rondonópolis - <i>Container</i> 32 tons	R\$ 1.380,58	R\$ 9.307,23	R\$ 7.525,66	R\$ 12.115,15
Taxas portuárias - Granel	R\$ 4.200,00	R\$ 4.200,00	R\$ 4.200,00	R\$ 4.200,00
Taxas Extras - Granel	R\$ 3.249,75	R\$ 3.249,75	R\$ 3.249,75	R\$ 3.249,75
Frete ferroviário - Granel	R\$ 2.330,30	R\$ 2.330,30	R\$ 2.330,30	R\$ 2.330,30
Frete rodoviário até Rondonópolis - Granel 105 tons	R\$ 3.088,26	R\$ 13.834,98	R\$ 11.199,60	R\$ 15.498,00
CUSTOS MODAL RODOVIÁRIO ATÉ O PORTO DE PARANAGUÁ				
Custo	Primavera do Leste	Sapezal	Sorriso	Querência
Taxas portuárias	R\$ 1.280,00	R\$ 1.280,00	R\$ 1.280,00	R\$ 1.280,00
Frete rodoviário - <i>Container</i> 32 tons	R\$ 21.671,89	R\$ 28.313,06	R\$ 27.265,09	R\$ 24.342,86
Taxas portuárias	R\$ 2.000,00	R\$ 2.000,00	R\$ 2.000,00	R\$ 2.000,00
Frete rodoviário - Granel 50 tons	R\$ 15.088,90	R\$ 19.396,60	R\$ 18.766,30	R\$ 16.950,70
CUSTOS MODAL RODOVIÁRIO ATÉ O PORTO DE SANTOS				
Custos	Primavera do Leste	Sapezal	Sorriso	Querência
Taxas portuárias	R\$ 1.280,00	R\$ 1.280,00	R\$ 1.280,00	R\$ 1.280,00
Frete rodoviário - <i>Container</i> 32 tons	R\$ 17.530,00	R\$ 22.830,00	R\$ 22.430,00	R\$ 20.630,00
Taxas portuárias	R\$ 2.000,00	R\$ 2.000,00	R\$ 2.000,00	R\$ 2.000,00
Frete rodoviário - Granel - 50 tons	R\$ 17.313,75	R\$ 19.793,25	R\$ 18.895,50	R\$ 17.947,20

Fonte: Elaborado pelo autor (2019)