

CENTRO UNIVERSITÁRIO UNIFACVEST- UNIFACVEST
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

HUGO VICTOR MOREIRA MARQUES

**A IMPORTÂNCIA DA LOGÍSTICA DE TRANSPORTES NA REDUÇÃO DAS
PERDAS DE GRÃOS DE SOJA NO BRASIL**

LAGES

2018

HUGO VICTOR MOREIRA MARQUES

**A IMPORTÂNCIA DA LOGÍSTICA DE TRANSPORTES NA REDUÇÃO DAS
PERDAS DE GRÃOS DE SOJA NO BRASIL.**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de graduação em Engenharia de Produção do Centro Universitário UNIFACVEST, como requisito parcial para obtenção do título de Engenheiro de Produção.

Orientador: Prof. Dr. Rodrigo Botan.

LAGES

2018

AGRADECIMENTOS

A Deus pela vida, por sempre me mostrar que sou seu filho e sempre, sempre e sempre me deixar claro que nunca estarei sozinho na vida. Grato a Deus por me fortalecer a cada dia e nunca ter me deixado faltar nada.

Ao Centro Universitário UNIFACVEST pelo ensino e estrutura.

Ao meu orientador, professor Rodrigo Botan pela confiança, orientação, ensinamentos e disponibilidade sempre que precisei.

Ao PROUNI - Programa Universidade Para Todos pela concessão da bolsa integral durante o período da graduação.

A minha esposa, pelo suporte, companheirismo e motivação. Ao meu pai (em memória) que sempre sonhou com esse momento e à minha mãe pelo carinho, conselhos e educação, me influenciando a buscar ser uma pessoa cada vez melhor.

A minha sogra que sempre me incentivou e deu todos os recursos dos quais foram de total importância. Ao meu sogro por sempre me manter esperançoso pelo futuro e por seus infinitos conselhos que me ajudaram e que sempre me ajudam muito.

Aos demais amigos e familiares que estiveram ao meu lado durante essa jornada.

RESUMO

A demanda mundial por alimentos colocou o Brasil em posição para competir globalmente no mercado das exportações de commodities como a soja, por exemplo. No entanto esse grão é um produto de baixo valor agregado, o que torna necessário um sistema de transporte eficiente para que o custo final do produto o mantenha competitivo. Parte da soja recém-colhida é perdida, encontrando-se espalhada nas rodovias devido ao grande fluxo de milhares de caminhões entre fazendas, silos, empresas e portos. Dessa forma o objetivo do trabalho foi avaliar as perdas dos grãos de soja durante o transporte a fim de buscar soluções para esse problema. Para este trabalho utilizou-se de pesquisas em livros, artigos científicos, revistas e jornais, sendo classificada como pesquisa bibliográfica exploratória. De acordo com os dados e informações obtidos no decorrer do trabalho, o problema das perdas de grãos durante o transporte pode ser reduzido com a aplicação de algumas mudanças, entre elas a melhoria das rodovias, ampliação da capacidade de armazenagem dentro das fazendas, uso de caminhões mais novos, enlonação correto, regulagem periódica das balanças e uma gestão mais adequada de procedimentos relacionados à conservação.

Palavras-chave: desperdício de grãos; rodovias; multimodais.

ABSTRACT

Global demand for food has placed Brazil in a position to compete globally in the commodity exports market, such as soybeans. However, this grain is a low value-added product, which makes it necessary to have an efficient transportation system so that the final cost of the product keeps it competitive. Some of the newly harvested soybeans are lost, scattered on highways because of the large flow of thousands of trucks between farms, silos, companies and ports. Thus, the objective of this research was to evaluate the losses of soybeans during transport in order to find solutions to this problem. For this research were used books, scientific articles, magazines and newspapers, being classified as exploratory bibliographic research. According to the data and information obtained during the research, the problem of grain losses during transportation can be reduced with the application of some changes, among them the improvement of the highways, expansion of the storage capacity inside the farms, use of new trucks, correct wrapping, periodic scales regulation and better management of conservation-related procedures.

Key words: waste of grain; highways; multimodal.

SUMÁRIO

1- INTRODUÇÃO	1
2- OBJETIVO	3
2.1- OBJETIVO GERAL	3
2.2- OBJETIVOS ESPECÍFICOS	3
3- REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	4
3.1- TRANSPORTE DE GRÃOS	4
3.2- MODAIS DE TRANSPORTE	5
3.2.1- RODOVIÁRIO	7
3.2.2- FERROVIÁRIO	7
3.2.3- AQUAVIÁRIO	8
3.2.4- DUTOVIÁRIO	8
3.2.5- AEROVIÁRIO	9
3.3- LOGÍSTICA DE TRANSPORTES	9
4- MATERIAL E MÉTODOS	12
5- RESULTADOS E DISCUSSÕES	13
6- CONCLUSÕES	23
7- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	24

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

COABRA	Cooperativa Agroindustrial do Centro-Oeste do Brasil
CONAB	Companhia Nacional de Abastecimento
CNT	Confederação Nacional do Transporte
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Distribuição dos modais no Brasil e em outros países.....	6
Figura 2 - Composição da matriz de cargas no Brasil.....	6
Figura 3 - Entraves das rodovias.....	13
Figura 4 - Desperdício de grãos nas estradas do País.....	14
Figura 5 - Produção de soja na safra 2015/2016.....	15
Figura 6 - Demonstração de um caminhão com o enlonamento de forma correta.....	17
Figura 7 - Transporte por container em ferrovia.....	18
Figura 8 - Logística da distribuição de grãos e derivados no Brasil.....	19
Figura 9 - Comparativo entre os modais.....	21

1 - INTRODUÇÃO

O Brasil é um dos maiores produtores de grãos do mundo devido a sua extensão territorial e condições climáticas. Além de exportar parte da produção, há um grande abastecimento do mercado interno. Para isso é necessário que uma elevada carga seja transportada do local de produção para o local de demanda. O deslocamento desse tipo de produto ocasiona perdas por diversos motivos, entre eles a trepidação dos caminhões em estradas de má qualidade. Tendo isso em vista, o estudo da logística auxilia na otimização do transporte desses produtos de forma a reduzir as perdas.

A logística é uma ferramenta administrativa e estratégica voltada basicamente para a otimização de armazenamento e transporte de produtos que atua, inclusive na atribuição de valor. Atribuir valor depende diretamente do custo do produto e da forma com que o mesmo será transportado, visto que as etapas de armazenamento do produto até a entrega ao consumidor geram custos que serão inseridos no valor do produto final. Dessa forma, a logística além de atribuir valor, exerce a função de prover recursos e informações necessárias para a organização.

Nesse contexto, a logística atual busca atrelar as necessidades de se reduzir custos dentro de um gerenciamento de uma cadeia de suprimentos que planeja e executa atividades para um processo logístico eficaz dentro dessa cadeia. Com isso, a logística tem um papel fundamental para implementar e controlar um fluxo que atenda todo um processo que é de vital importância para as empresas que atuam em diversos segmentos de demanda. Vê-se nesse ponto, que é necessário traçar estratégias que visam tornar os processos mais viáveis dentro do que a empresa objetiva para reduzir seus custos e agradar seus clientes.

O transporte é uma das principais funções logísticas e conseqüentemente a mais onerosa. Devido a isso, a escolha do modal de transporte é uma decisão que indicará grande porcentagem dos custos da empresa. Os cinco modais de transporte são o rodoviário, ferroviário, aquaviário, dutoviário e aéreo. Existem diferenças entre os modais quanto ao

desempenho em relação ao custo fixo e variável, frequência, velocidade, capacidade, confiabilidade e disponibilidade. Para se analisar o modal a ser utilizado leva-se em consideração o custo de transporte do produto e a velocidade com que ele é transportado.

Tendo isso em vista, buscou-se nesse trabalho fazer um levantamento das perdas na logística de transporte de grãos no Brasil a fim de se avaliar o modal mais adequado para esse tipo de carga.

2 – OBJETIVO

2.1 - OBJETIVO GERAL

O presente trabalho tem como objetivo geral descrever as principais características dos modais empregados no transporte de cargas no Brasil a fim de se avaliar as perdas na logística de transporte de grãos.

2.2 - OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Apresentar os conceitos de logística;
- Descrever os modais de transporte;
- Apontar as vantagens e desvantagens de cada modal;
- Avaliar as perdas na logística de transporte de grãos.

3- REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1- TRANSPORTE DE GRÃOS

A demanda mundial por alimentos colocou o Brasil em posição para competir globalmente no mercado das exportações de commodities. Porém, a agricultura brasileira necessitou de um grande avanço tecnológico e expansão das fronteiras produtivas para atuar de forma relevante no abastecimento global, elevando o país ao patamar de potência agrícola (IEAG, 2015). No Brasil os maiores produtores são Mato Grosso, Paraná e Rio Grande do Sul (CONAB, 2018).

A cultura da soja é a mais crescente das últimas décadas, resultando na movimentação de bilhões de dólares no mercado mundial. Na América do Sul se concentram alguns dos maiores produtores e exportadores do mundo: Brasil, Argentina e Paraguai (GODOY & APARECIDA, 2016). O Brasil perde apenas para os EUA no cenário mundial, participando ativamente do mercado e contribuindo de maneira significativa, com grande importância social e econômica para o país (MAPA, 2014).

De acordo com Nascimento et al. (2016) as perdas ocorrem durante todo o processo de produção. As perdas pós-colheita onde fazem parte o transporte e o armazenamento, são geralmente ocasionados por conta das más condições de caminhões e de estradas, tipo e condição de uso da carroceria, excesso de carga e de velocidade, não enlonação da carga e também a falta de treinamento dos operadores de colhedoras, dos motoristas de caminhões e dos responsáveis por secadores e armazéns. Conforme um levantamento do IBGE (2005), o Brasil perde 13% de toda soja produzida, sendo o transporte responsável por, pelo menos 50% desse montante.

Como será tratado a seguir, o transporte rodoviário é o mais utilizado no país devido sua vasta distribuição pelo território nacional. Sua alta disponibilidade é um fator primordial para a escolha de tal como principal ferramenta de escoamento. A maior vantagem do transporte rodoviário em relação aos outros é a sua flexibilidade de rotas, podendo realizar a entrega ao

destino final, sem a necessidade de transbordos, o que reduz o potencial das perdas. Porém, as características positivas não sobressaem sobre as negativas, como o preço elevado e a morosidade do processo (NASCIMENTO et al., 2016).

De forma geral, pode-se conceituar como perda, todo decréscimo verificado no valor de uma porção definida de determinada mercadoria (CIBRAZEM, 1967). As perdas causam redução da produtividade e rentabilidade do cultivo, acarretando prejuízos ao produtor, visto que a colheita e o transporte são a operação final do processo produtivo, momento no qual o grão tem o maior valor agregado (SGARBI, 2006).

3.2- MODAIS DE TRANSPORTE

Os modais de transporte podem ser classificados em terrestre, aéreo e aquaviário. Dentre os terrestres, estão o rodoviário, ferroviário e dutoviário; no aéreo, o aeroviário e no aquaviário pode-se citar o marítimo, hidroviário, lacustre e cabotagem.

Devido a industrialização, as ferrovias foram entrando em decadência e a malha rodoviária foi ganhando espaço no território brasileiro, de forma que a malha ferroviária conta com 30.576 km (ANTT, 2015) e a rodoviária com 1.603.131 km de estradas (IPEA, 2012). Vale ressaltar, ainda segundo a CNT (2016) que apenas 12,3% das estradas são pavimentadas, ou seja, o meio de deslocamento do modal mais utilizado no país não tem boas condições para o fluxo adequado de pessoas e mercadorias.

Além disso, Eller et al. (2011) afirma que um dos principais problemas no setor ferroviário no Brasil é o uso de diferentes bitolas nas ferrovias, principalmente a bitola métrica (1,00 m) e a bitola larga (1,60 m), o que impede a unificação eficiente da malha ferroviária nacional.

Em outros países, como pode ser observado na figura abaixo, a realidade é diferente. O modal ferroviário em alguns casos compete com o rodoviário ou sobressai, com exceção do Brasil, que possui a maior disparidade.

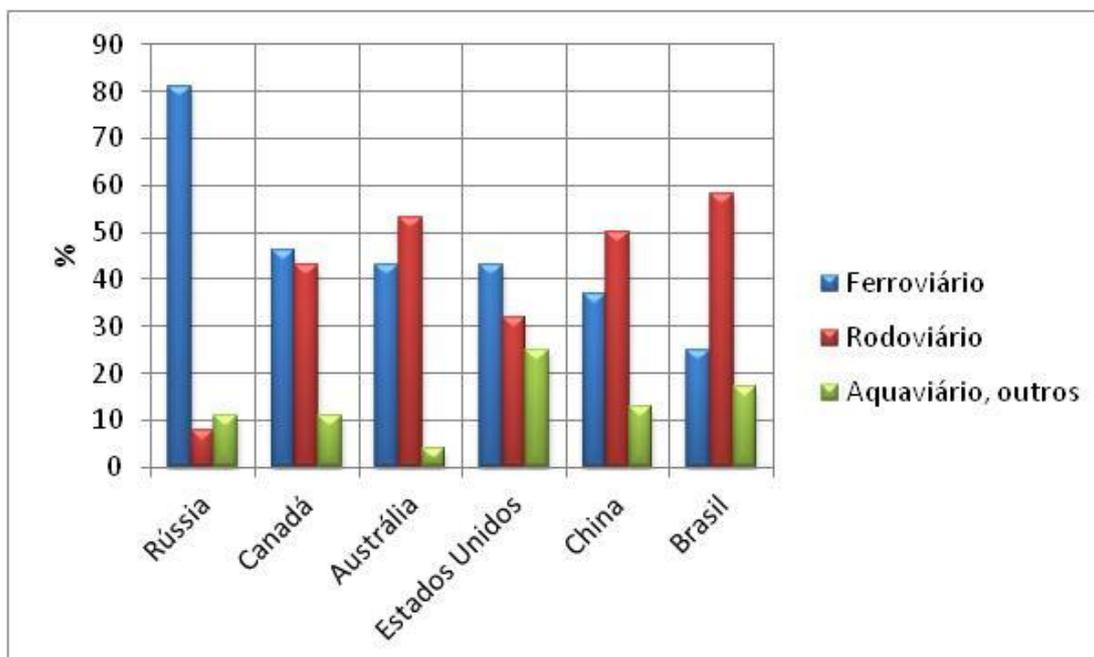


Figura 1- Distribuição dos modais no Brasil e em outros países.

Fonte: Ministério dos Transportes – Secretaria de Política Nacional de Transportes/2013.

Como pode ser visto na Figura 2, no Brasil, o transporte de carga apresenta as seguintes participações dos modais:

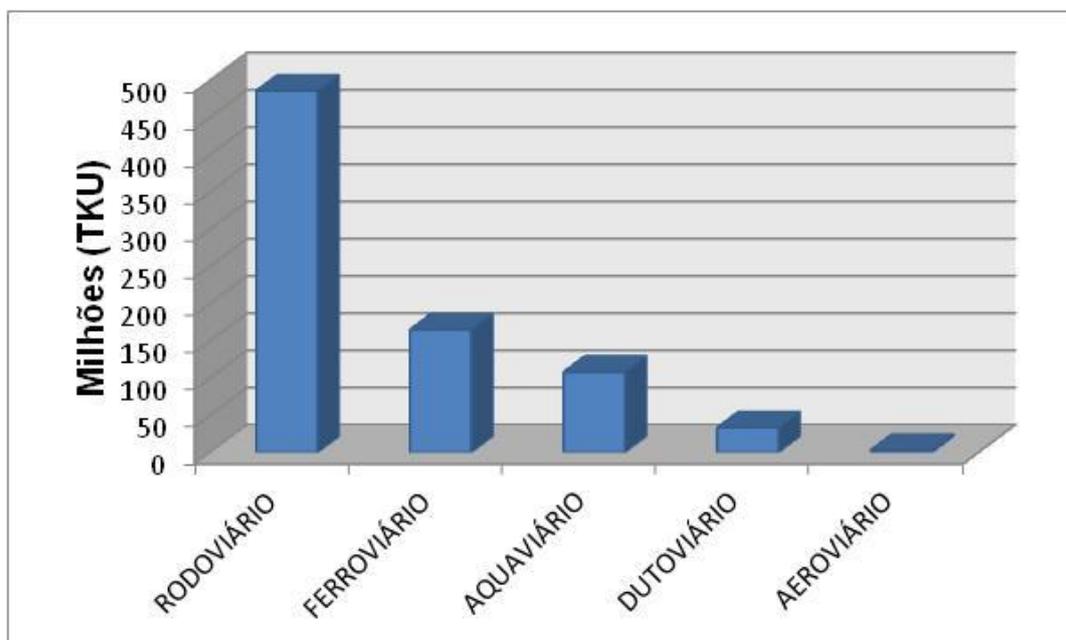


Figura 2- Composição da matriz de cargas no Brasil.

Fonte: CNT 2017.

3.2.1. Rodoviário

O modal rodoviário é o mais utilizado do país por compreender uma maior parcela do território nacional. No entanto, a expansão da infraestrutura não acompanha o crescimento da frota de veículos. Segundo a Confederação Nacional do Transporte (2016), tem-se aproximadamente 25 km de rodovias pavimentadas para cada 1.000 km² de área que corresponde a apenas 12,3% da extensão rodoviária, ao contrário dos Estados Unidos que possuem 438,1 km para cada 1.000 km² de área. Devido a essa deficiência na malha rodoviária, os gastos com manutenção dos veículos se torna elevado e há maior perda de carga a granel pela trepidação.

Tem como vantagens o acesso a quase todo o território nacional, flexibilidade na organização de rotas, especialmente se a malha está em boas condições, e agilidade na contratação do serviço de transporte de cargas. No entanto, os custos de frete são mais altos devido ao combustível e pedágios, baixa capacidade de carga, maiores chances de roubo e acidentes e menor distância alcançada em relação ao tempo utilizado.

3.2.2. Ferroviário

O modal ferroviário tem um alto potencial no território brasileiro devido ao melhor custo benefício dentro do sistema de transportes, como por exemplo, transportar uma maior quantidade de carga por um menor preço. Isso se deve pelo fato de que o “frete ferroviário é calculado com base no peso da mercadoria e a distância entre os pontos de embarque e desembarque” (ROJAS, 2014). Devido a isso o frete se torna mais barato quando há ocupação total dos vagões e mais caro quando o espaço não é totalmente preenchido.

Ao contrário do modal rodoviário, tem uma maior capacidade de carga, os custos são menores devido ao uso de combustíveis mais baratos e menores riscos de acidentes. Além disso, segundo Rojas (2014) sobre o frete ferroviário não incidem taxas de manuseio e armazenagem, todavia possui rotas inflexíveis podendo depender de outros modais para que a carga chegue ao seu destino.

3.2.3. Aquaviário

Constitui todo transporte realizado em vias aquáticas, sendo classificado em: navegação de longo curso, ou seja, transporte internacional e navegação; cabotagem, que faz ligação de portos dentro de um mesmo país; fluvial, que é o transporte de cargas e pessoas pelos rios e o lacustre, quando é feito através de lagos e lagoas.

De um modo geral, o transporte hidroviário, como também pode ser chamado, é provavelmente o menos poluente levando-se em consideração a quantidade de carga transportada.

Segundo o Ministério dos Transportes (2014) o modal aquaviário possui alta eficiência energética, elevada economia de escala para grandes lotes a longa distância e possibilita o tráfego internacional de commodities. Tem como desvantagens o tempo de deslocamento, necessidade de grandes frotas, investimento inicial e operação de alto custo por necessitar de terminais especializados de embarque e desembarque.

3.2.4. Dutoviário

De acordo com Hamacher e Filho (2015) é o modal que tem menor custo e maior confiabilidade, principalmente por não sofrer influência das condições climáticas. No entanto o investimento inicial é bastante elevado. O trajeto é fixo e há grandes esforços para implantação, já que necessita de licenças para operações por se tratar da implantação no subsolo com risco de acidentes, afirma Infoportos (2018).

Para Gomes e Ribeiro (2004) esse modal é eficiente no transporte de líquidos, gases e materiais que podem permanecer suspensos em líquidos ao serem movimentados, como fluídos. Devido a isso, os produtos atendidos são limitados, mas possibilita movimentação todos os dias da semana, 24 horas por dia.

A malha dutoviária é dividida em dutos de transferência e dutos de transporte. De acordo com a ANP (2013), os dutos de petróleo possuem extensão de 1.592 km, e os de derivados 4.438 km, considerando apenas os

duto de transporte. Somando-se os dutos de transferência, a malha de derivados chega a uma extensão de 11.068 km.

3.2.5. Aeroviário

O transporte aéreo de cargas tem um alto custo, devido a isso Castiglioni e Nascimento (2014) o consideram mais adequado para mercadorias de alto valor agregado, pequenos volumes ou com urgência de entrega.

O transporte aéreo percorre uma maior distância em menos tempo por ter trânsito livre e exclusivo. Além disso, tem menor custo nas embalagens, pois o produto é pouco manuseado em seu trânsito. No entanto, é o modal de custo mais elevado, tem a capacidade de carga limitada, necessita de terminais de acesso e pode depender de outros modais.

Como foi visto neste capítulo, cada modal de transporte tem características, vantagens e desvantagens que devem ser levadas em consideração para se estabelecer o meio de transporte mais eficiente no escoamento de cargas. Para isso é importante que haja conhecimento sobre a logística de transportes e quais elementos devem ser levados em consideração para se estabelecer o modal que melhor se adéqua ao tipo de mercadoria e a realidade da empresa.

3.3- LOGÍSTICA DE TRANSPORTES

A logística está presente desde o desenvolvimento do produto até a entrega da carga. Para Dias (2017) a logística é a parte da cadeia de suprimentos que movimenta, controla e armazena com eficiência tanto os bens de consumo como bens de informações para que se torne um processo eficiente do ponto de origem até o local de consumo, com objetivo de suprir todos os requisitos do cliente final.

Esse transporte empresa-cliente ou empresa-distribuidor confere o elemento logístico mais oneroso para as empresas. O transporte representa, em média, dois terços dos custos logísticos, ao redor de 5% do faturamento, e em alguns casos, mais que o dobro do lucro das empresas (WANKE, 2010).

Segundo Antón (2005) a logística pode ser definida como a ciência que estuda como as mercadorias, pessoas e a informações relacionam o tempo e a distância de forma eficiente. Dessa forma, o principal ponto de partida é a escolha do modal de transporte, o qual, segundo Dias (2017), é o tipo de transporte que será utilizado na movimentação de uma carga.

Conforme explicado acima, alguns elementos devem ser levados em consideração no planejamento logístico para a escolha do modal, entre eles: características da carga como peso, volume, formato, fragilidade, periculosidade, necessidade de refrigeração, além da distância, custo, tempo e flexibilidade. Vale ressaltar, no entanto, que abordagem como distância se tornaram relativas. Segundo Dias (2017) a distância física era medida em termos absolutos (distância x quilômetros), porém hoje se leva em consideração o tempo e o custo.

Já para Bowersox et al (2014) além da distância, dois outros elementos se destacam: o peso e a densidade da carga. O peso porque o custo de transporte por unidade de peso diminui à medida que o tamanho da carga aumenta, ou seja, pequenas cargas devem ser consolidadas em cargas maiores para que haja economia. O autor deixa claro também que produtos com maior densidade (peso x volume) permitem que o custo fixo com transporte seja dividido por uma quantidade maior de peso, por isso é importante economicamente que o volume do veículo seja totalmente utilizado.

Nesse contexto, pode-se afirmar que há uma série de custos estimados para o transporte de cargas, os quais podem ser classificados em fixos e variáveis. "Custos fixos são os de aquisição e manutenção de direito de tráfego, instalações de terminais, equipamento de transporte e administrativos. Os custos variáveis incluem normalmente os gastos com combustível e salários, equipamentos de manutenção, manuseio, coleta e entrega" (BALLOU, 2006).

As variáveis viabilidade e nível de segurança são levadas em consideração por Dias (2017) sendo a decisão de transportar por meios

especializados em função das necessidades específicas de produtos como: produtos efêmeros, perigosos, frágeis, entre outros.

Conforme explicado acima é importante considerar que cada modal de transporte tem características que podem aumentar ou reduzir os custos. Para deslocamentos a longa distância, por exemplo, um modal pode transportar a carga em menos tempo, mas o custo pelo volume da carga se torna mais elevado. Por isso a necessidade de se conhecer as vantagens e desvantagens dos modais de transporte para utilizá-lo de forma eficiente e econômica no deslocamento da carga em questão.

Cada modal de transporte possui suas variáveis operacionais e comerciais estratégicas, assim como suas propriedades (FERNANDES & PACHECO, 2016). Dessa forma o autor deixa claro que é importante analisar, dentro dos elementos que caracterizam cada modal, a competitividade. Ballou (2006) afirma que isso se deve porque quando um comprador adquire produtos de mais de um fornecedor, o fluxo logístico e o preço influenciam na escolha do fornecedor. Por outro lado, quando os fornecedores escolhem o modal, conseguem controlar a oferta do serviço logístico e influir na preferência do cliente.

A avaliação da escolha do meio de transporte mais adequado está presente diariamente na realidade de todos os gestores de logística que lidam com transporte de pessoas e mercadorias (DIAS, 2017). Dessa forma, é importante o conhecimento dos gestores para que se possa avaliar, obtendo a melhor escolha, do transporte que será implementado para o deslocamento de pessoas e mercadorias.

Espera-se que atrelando características da carga e dos modais de transporte se possa estabelecer um que seja eficiente a baixo custo, ou até mesmo indicar se a intermodalidade é uma opção economicamente viável, ou seja, a utilização de mais de um modal durante o fluxo de distribuição do produto. Vale lembrar que a logística de transportes é uma das etapas de maior custo de uma empresa, ressaltando a importância dessas análises comparativas dos modais.

4. MATERIAL E MÉTODOS

Para um melhor tratamento dos objetivos e melhor apreciação desta pesquisa, observou-se que ela é classificada como pesquisa descritiva e qualitativa. Detectou-se também a necessidade da pesquisa bibliográfica no momento em que se fez uso de materiais já elaborados: livros, artigos científicos, revistas e documentos eletrônicos na busca e alocação de conhecimento sobre os modais de transporte, correlacionando tal conhecimento com abordagens já trabalhadas por outros autores.

No total foram utilizados como fontes de pesquisa: 10 livros, 13 endereços eletrônicos (sites), 5 artigos e 4 dissertações. Os mesmos foram encontrados na biblioteca física da própria universidade, assim como na plataforma de pesquisa google livros, google acadêmico e scielo.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O transporte de grão e farelo de soja no Brasil se dá majoritariamente pelo modal rodoviário. No entanto, devido às más condições das estradas e a falta de cuidados no transporte o volume que chega ao destino final é menor do que o volume que sai da fazenda (Figura 3). Segundo Jank (2015), a soja é um produto de baixo valor agregado, o que torna necessário um sistema de transporte eficiente para que o custo final do produto o mantenha competitivo.



Figura 3 - Entraves das rodovias.

Fonte: CNT, 2015.

Além das informações obtidas acima, embarcadores de soja e milho foram solicitados a avaliar a gravidade dos principais problemas do transporte pelas rodovias no escoamento da produção agrícola e mencionaram que a má qualidade das estradas é um problema predominantemente grave ou muito grave (85,8% das avaliações).

Em países com a dimensão territorial do Brasil, outros meios de transporte poderiam ser implementados para o deslocamento desse produto,

como o modal ferroviário e hidroviário. Dessa forma os custos seriam reduzidos assim como o desperdício.

De acordo com Girard (2011), grande parte da soja recém-colhida é perdida, encontrando-se espalhada nas rodovias devido ao grande fluxo de milhares de caminhões entre fazendas, silos, empresas e portos (Figura 4). Para Cano et al. (2013), as maiores perdas estão atreladas às longas distâncias, entre empresas e o exportador, correspondendo entre 5 a 10%.



Figura 4 – Desperdício de grãos nas estradas do País.

Fonte: blogdocaminhoneiro.com

O Brasil, em relação à produtividade da soja, produz 11% a mais por hectare do que os Estados Unidos, porém, devido às más qualidades das operações de transporte perde competitividade internacional. (CAMPOS; FACHEL, 2010). Já na safra 2015/2016 o Brasil apresentou maior área plantada em relação aos EUA, porém a produtividade foi menor (Figura 5).

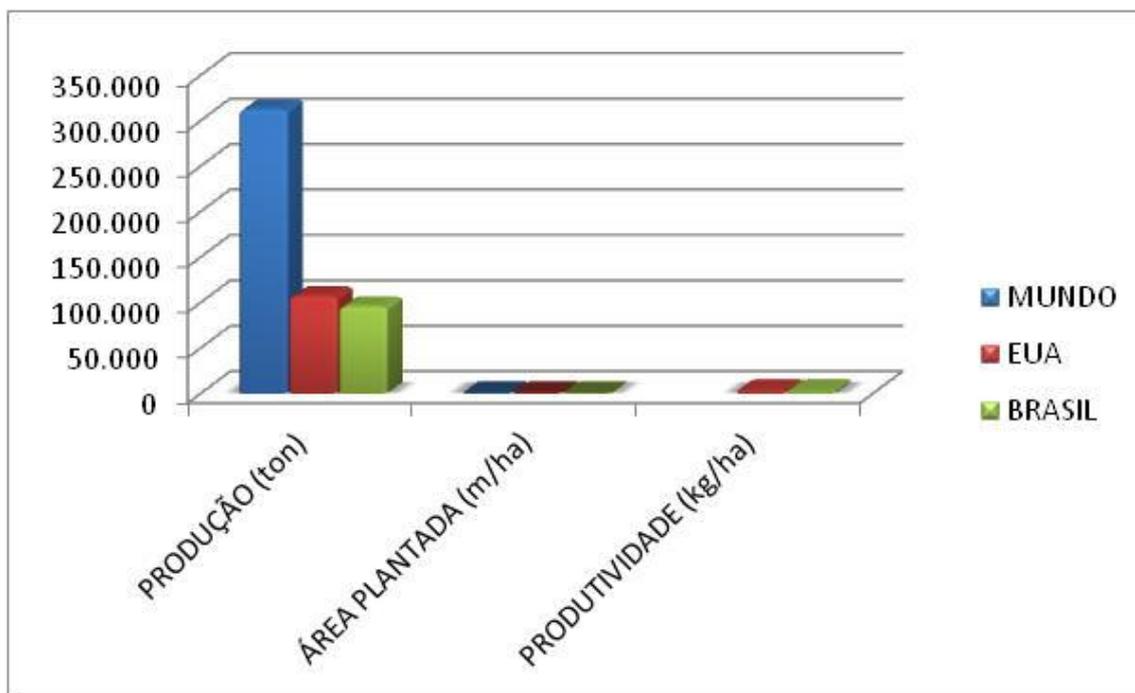


Figura 5 - Produção de soja na safra 2015/2016.

Fonte: EMBRAPA (2017).

A perda do grão pelo transporte rodoviário afeta diretamente essa diferença de produtividade. Principalmente porque nos EUA, maior parte do transporte é pelo modal hidroviário com balsas que comportam até 65 caminhões carregados de soja, reduzindo o desperdício, demora na entrega e custo por tonelada transportada. E também há a utilização do modal ferroviário, que muitas vezes passa por dentro das fazendas ou bem próximas a elas. (CANO et al. 2013).

Cano (2013) ressalta ainda que as estradas americanas encontram-se em perfeitas condições, facilitando o transporte rodoviário, e são utilizados caminhões graneleiros fechados que possuem um sistema de alavanca fixada embaixo do caminhão para liberar a carga, minimizando ainda mais o desperdício ao longo da viagem.

Dados apresentados por Parente (2012) no Fórum Nacional de Agronegócio em Campinas (SP) apontam que os gargalos na cadeia trazem uma diferença de US\$ 70 por tonelada de grãos exportada pelo Brasil em relação aos Estados Unidos. Na avaliação do ex-ministro, o Brasil tem capacidade para atingir uma produção de 200 milhões de toneladas de grãos - falando só do milho e da soja, em comparação com os 140 milhões de toneladas atuais dos dois grãos. No entanto, segundo ele, o nível de investimento em logística e infraestrutura ainda é muito baixo para o escoamento desse volume.

Como mencionado nos capítulos anteriores, um levantamento do IBGE (2005) mostrou que o Brasil perde 13% de toda soja produzida, sendo o transporte responsável por, pelo menos 50% desse montante. Esses levantamentos ainda ressaltam que a cada safra perde-se R\$ 2,7 bilhões no transporte, e isso acarreta em um custo mais elevado da soja brasileira exportada, se tornando o principal gargalo da cadeia produtiva.

Os dados de perda por transporte são tão alarmantes que o estado de Goiás, por exemplo, incluiu na Instrução Normativa Estadual nº 08 de 06 de novembro de 2014, a regulamentação no transporte de cargas de soja, onde haverá fiscalização para garantir que o transporte esteja sendo realizado da maneira correta, e o descumprimento acarretará em multa de R\$ 2.500,00 para o transportador (BLOG DO CAMINHONEIRO, 2017).

De acordo com o IMEA (2013), cerca de 0,25% de grãos que é transportado fica pelo percurso. Durante o transporte do campo até aos portos de Santos (SP) e Paranaguá (PR), das 18,78 milhões de toneladas de soja que Mato Grosso produziu na safra de 2011, por exemplo, estima-se que 47,5 mil toneladas do grão ficam às margens das rodovias. Nascimento et al. (2016) afirma que os buracos e irregularidades nas estradas podem causar a trepidação do compartimento de carga do caminhão.

Essa trepidação permite que os grãos caiam caso hajam falhas na carroceria. E completa ainda que tal problema também é causado pela falta de uniformidade e vedação proporcionada pelo enlonamento manual ou

automático (Figura 6), método amplamente utilizado para recobrir a parte superior da carroceria. A alternativa de transportar grãos em caminhões do tipo baú acaba sendo mais cara e, portanto, inviável (TSILOUFAS et al. 2011).



Figura 6 - Demonstração de um caminhão com o enlonamento de forma correta.

Fonte: climaambiental.com.br

Empreendedores veem no problema das transportadoras um nicho de mercado, oferecendo serviços de reforma das carrocerias e semirreboques. Entre os pedidos está a colocação de espumas para vedar as frestas entre as tampas de madeira.

Além disso, vale salientar que os efeitos que o transporte de grãos gera são impactantes ao meio ambiente. Em um estudo realizado por Takahashi (2008), sobre a análise do ciclo de vida aplicada ao transporte de cargas em geral, os resultados obtidos indicaram, assim como no trabalho de Dementino (2017) como principal impactante o uso de combustíveis fósseis.

Bem como na comparação entre os modais rodoviário e ferroviário no escoamento da soja estudados por Guedes (2014), o primeiro representa o ciclo de vida que mais influência nas categorias de danos por consumo de combustíveis fósseis e efeitos respiratórios inorgânicos, equivalendo a 80% dos impactos gerados pelo sistema. Além disso, conforme Coeli (2004), no modal ferroviário consome-se quatro vezes menos combustível que no rodoviário,

tornando o primeiro mais vantajoso para o escoamento de cargas a longas distâncias.

As maiores contribuições obtidas no estudo da autora supracitada são derivadas da extração de óleo bruto, nas quais o modal ferroviário refere-se à cerca de 35% da contribuição gerada pela rodovia, demonstrando a influência do rodoviário para os impactos ambientais.

Segundo a ANTT (2005, apud LANG, 2007), o grão e o farelo de soja representam juntos, 7% da carga transportada pelo modal ferroviário. Ao contrário do minério de ferro que sozinho representou 69% em 2004. Dessa forma observa-se que a maior parte da carga transportada por um dos modais mais eficientes quanto à redução de perdas, por exemplo, é de baixo valor agregado.

Entretanto, por mais que o modal ferroviário se mostre mais vantajoso que o rodoviário nesse segmento, outra forma de transporte vêm se mostrando um concorrente em potencial dos demais: o transporte de containers por ferrovia (Figura 7).



Figura 7 - Transporte por container em ferrovia.

Fonte: celuloseonline.com.br

Segundo o empresário Ângelo Baptista, diretor comercial da Brado Logística, o transporte por containers representa uma redução de custos de 15% quando comparado ao rodoviário. Além disso, explica que quando se trata de gargalos de infraestrutura, os principais portos do país já identificaram a ferrovia como uma solução para esse tipo de problema (CELULOSE ONLINE, 2015).

Takita e Reis (2000) afirmam que a eficácia desse transporte se dá devido à garantia de unitização da carga, ou seja, o acondicionamento de volumes uniformes em unidades adequadas ao uso de aparelhos mecânicos, possibilitando maior rapidez e segurança, reduzindo o tempo de permanência dos navios nos portos e consequentemente os custos no transporte.

O transporte dos grãos de soja ocorre em duas etapas: para o armazém e para o destino final. No primeiro, os grãos saem da fazenda para ser armazenados em silos que podem estar na própria fazenda ou em cooperativas, sendo necessário o transporte rodoviário. Já na segunda etapa, os grãos vão dos armazéns as indústrias e portos, este último pode utilizar o modal hidrovial ou ferroviário. Em ambas as etapas o transporte pelo modal rodoviário é o mais expressivo e utilizado, pois há maior flexibilidade de rotas (Figura 8).

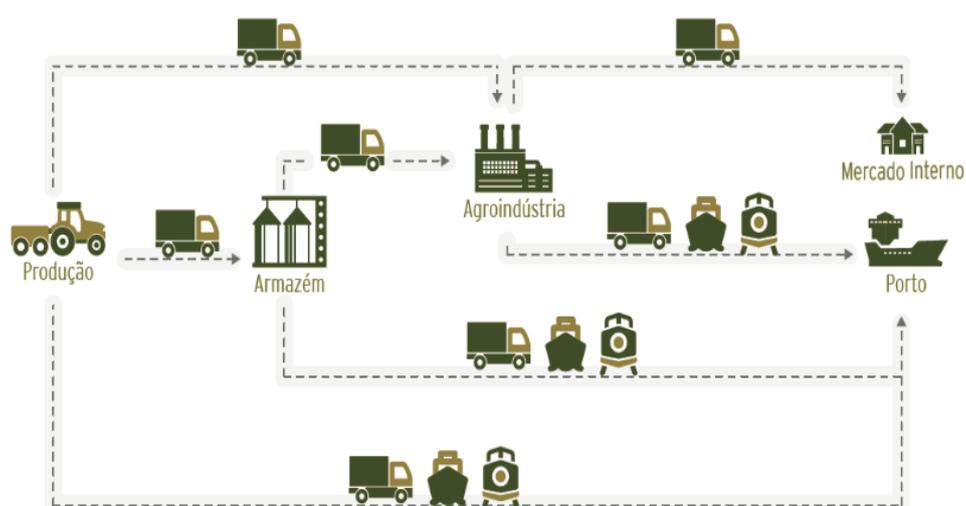


Figura 8 - Logística da distribuição de grãos e derivados no Brasil.

Um estudo realizado por Péra (2017) mostra que o uso de armazéns fora da fazenda é o maior causador das perdas físicas. Isso acontece porque a necessidade de levar os grãos em caminhões da fazenda para o armazém, na maior parte das vezes em estradas não pavimentadas e de má qualidade acarretam na perda desse produto durante o transporte, como já foi mencionado anteriormente.

De acordo com o autor, a logística ligada à armazenagem foi responsável por 67,2% das perdas físicas com soja e milho no ano de 2015. Na sequência está o transporte rodoviário (13,3% das perdas), por meio do qual é carregada a maior parte da safra de grãos, terminal portuário (9%), transporte multimodal ferroviário (8,8%) e transporte multimodal hidroviário (1,7%). Segundo o pesquisador, os números não são próximos a alguns alardeados pelo setor – 20% de desperdício no transporte, por exemplo -, mas, ao mesmo tempo, revelam que políticas públicas podem ser adotadas para mitigar o problema, como incentivo à construção de armazéns nas propriedades.

A ineficiência no transporte da soja produzida no Centro-Oeste do Brasil, por exemplo, se dá justamente pela escolha do modal rodoviário como meio unimodal – interligando a origem e o destino das cargas –, em vez de utilizá-lo como conexão multimodal (rodo-hidroviário ou rodo-ferroviário) (CORREA & RAMOS, 2010).

Bovolenta (2007) e CNT (2015) citam que a multimodalidade é uma boa opção para o escoamento da soja, pois possui características diferentes entre os modais (Figura 9). Dentre elas cita os custos e outros aspectos qualitativos que podem ser levados em consideração para um serviço de custo menor e maior qualidade. Por outro lado, Péra (2017) afirma que a cada manuseio parte do carregamento de soja é perdido, dessa forma a multimodalidade aumentaria consideravelmente esse desperdício.

			
TONELAGEM	Média	Alta	Alta
DISTÂNCIA	Pequena	Média/Grande	Média/Grande
MERCADORIA	Médio valor agregado	Baixo/Médio valor agregado	Baixo/Médio valor agregado

Figura 9 - Comparativo entre os modais.

Fonte: CNT, 2015.

Segundo o CNT (2015), o modal rodoviário é o mais utilizado no transporte da produção agrícola brasileira. No entanto, o mesmo é indicado para pequenas distâncias e cargas pequenas e médias, ou seja, seria eficiente para o transporte da soja da fazenda ao armazém, por exemplo.

Em entrevista à revista Globo Rural, Helvio Fielder, diretor-executivo da Coabra afirma que a maior dificuldade que os produtores veem nas ferrovias é a necessidade da multimodalidade, pois devido à distância é necessário que a carga saia da fazenda até a ferrovia através do modal rodoviário e depois chegue até os portos, encarecendo o transporte.

Mesmo assim, o trem vem ganhando espaço e já corresponde pelo transporte da maior parte da soja que sai do Mato Grosso e chega ao porto de Santos em São Paulo (PATRONI, 2016). O autor relata que em 2014, 12 milhões de toneladas de soja, farelo de soja e milho foram transportadas. Em 2015, quase 15 milhões. A concessionária não revela o valor do frete, mas afirma que é mais barato que o rodoviário, que em 2015 correspondia a R\$ 240 por tonelada entre Rondonópolis (MT) e Santos (SP).

De acordo com Correa e Ramos (2010) há dois tipos de custos logísticos relacionados ao modal rodoviário que inferem na competitividade internacional da soja brasileira em grão. O primeiro está atrelado à inadequação desse modal às características do produto e às distâncias percorridas e, o segundo, à precária malha rodoviária do País,

Observa-se que mesmo o modal rodoviário sendo o principal no transporte de grãos de soja no Brasil, os produtores estão em busca de alternativas tanto para reduzir os custos do deslocamento como para evitar as perdas alarmantes que foram relatadas acima, seja optando pela multimodalidade, seja a preferência por caminhões mais novos e com enlunamento adequado.

Já ao governo cabe investir em uma melhor infraestrutura da malha rodoviária, revitalizando as estradas das principais rodovias que são rotas cotidianas desse fluxo de carga e da malha ferroviária que possui um alto potencial na redução dos custos e perdas da produção.

6. CONCLUSÕES

Conforme observado, diversos são os modais de transporte disponíveis para o escoamento de grãos no Brasil. Os mesmos possuem características, vantagens e desvantagens que devem ser levadas em consideração no momento de se escolher o modal mais eficiente para determinado tipo de carga, tempo de deslocamento, perdas e economia.

Para o transporte de grãos, principalmente a soja, adotou-se no Brasil o modal rodoviário. No entanto, além de não ser o mais vantajoso, requer melhorias na infraestrutura logística das rodovias, como na utilização de uma frota de caminhões que não seja obsoleta e ultrapassada, pois as perdas que esse modal acarreta trás um grande prejuízo para o produtor, tendo em vista que o volume de soja chega no destino final é menor do que o volume que sai da fazenda.

Mesmo o Brasil sendo um dos países que mais contribui na balança comercial e produtiva da soja, o problema das perdas de grãos diminui consideravelmente a competitividade da soja brasileira frente aos demais produtores mundiais. Esse desperdício pode ser reduzido com a aplicação de algumas mudanças, entre elas a melhoria das rodovias, ampliação da capacidade de armazenagem dentro das fazendas, uso de caminhões mais novos, enlonamento correto, regulagem periódica das balanças e uma gestão mais adequada de procedimentos relacionados à conservação.

Além disso, vale ressaltar que há outros modais que podem reduzir consideravelmente esse desperdício, como o ferroviário. A capacidade de carga é maior, o que pode torná-lo mais econômico, pois um maior volume da produção é escoado de uma vez. No entanto, melhorias nesse modal também devem ser realizadas, pois mesmo tendo um grande potencial para o escoamento de diversos produtos, a falta de investimentos na manutenção e melhoria das ferrovias é um fator que deve ser levado em consideração.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANTT. **Site da Agência Nacional de Transportes Terrestres**. Agência Nacional de Transportes Terrestres, 2015. Disponível em: <<http://portal.antt.gov.br/index.php/content/view/4751/Ferroviaria.html>> Acesso em 26 mai 2018.

ANTÓN, Francesc Robusté. **Logística del transporte** . Barcelona: UPC, 2005. ISBN84-8301-773-3.

ANP. **Site da Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis**. Autorizações de Operação concedidas a dutos. Outubro de 2013. Disponível em: <www.anp.gov.br> Acesso em 19 mai 2018.

BALLOU, Ronald H. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos/Logística empresarial**. Porto Alegre: ARTMED, 2006. 5ª Edição.

BOVOLENTA; C. F. Análise energética comparativa na logística de transporte multimodal da soja. Universidade Estadual Paulista, dissertação, 2007.

BOWERSOX, Donald J.; CLOSS, David J.; COOPER, M. BIXBBY;
BOWERSOX, John C. **Gestão logística da cadeia de suprimentos**. Porto Alegre : AMGH, 2014. 4ª Edição.

CANO, Thiago Gomes Ruiz; SOUZA, André Luís; FRANCO, Yuri Willians. Estudo qualitativo das perdas em transportes rodoviários de grãos de soja no Estado do Paraná e propostas para sua redução. Anais do **CONIC-SEMESP**, Faculdade Anhanguera, Campinas, v.1, 2013.

CASTIGLIONI, José Antônio de Matos; NASCIMENTO, Francisco Carlos do. **Custo de processos logísticos**. São Paulo: Érica, 2014.

CELULOSE ONLINE. Solução pra crise? Transporte de contêineres por ferrovia reduz 15% nos custos, diz empresário. Disponível em: <<https://www.celuloseonline.com.br/transporte-de-containers-por-ferrovia-reduz-15-nos-custos-diz-empresario/>> Acesso em 5 nov 2018.

CNT. **Site da Confederação Nacional do Transporte**. Entraves logísticos no escoamento de soja e milho. Brasília, 2015. Disponível em <<http://cms.cnt.org.br/Imagens%20CNT/PDFs%20CNT/>> Acesso em 5 nov 2018.

CNT. **Site da Confederação Nacional do Transporte**. 28 de Outubro de 2016. Disponível em: <<http://www.cnt.org.br/Imprensa/noticia/brasil-tem- apenas-12-da-malha-rodoviaria-com-pavimento>> Acesso em 2 mai 2018.

COELI, Carla Costa de Medina. **Análise da demanda por transporte ferroviário: o caso do transporte de grãos e farelo de soja na Ferronorte**. Tese de Mestrado (Administração) – Instituto COPPEAD de Administração, Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Rio de Janeiro, 2004. 136f.

CONAB. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/soja/cultivos/soja1/dados-economicos>> Acesso em: 15 nov 2018.

CORREA, Vivian Helena Capacle; RAMOS, Pedro. 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**, Piracicaba, SP, vol. 48, nº 02, p. 447-472, abr/jun 2010.

DIAS, Marco Aurélio. **Introdução à logística: fundamentos, práticas e integração**. São Paulo: Atlas, 2017. ISBN 978-85-97-00915-6.

ELLER, Rogéria de Arantes Gomes; JUNIOR, Wilson Cabral de Sousa; CURI, Marcos Lopes Cançado. Custos do transporte de cargas no Brasil: rodoviário versus ferroviário. **Revista de Literatura dos Transportes**. - [s.l.] : Diretório de Pesquisas, 2011. - 1 : Vol. V. - pp. 50-64. ISSN 2177-1065.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUARIA – EMBRAPA. **Soja em números (safra 2016/2017)**. Paraná, 2017. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/soja/cultivos/soja1/dados-economicos>>. Acesso em 5 nov 2018.

FERNANDES, Elton; PACHECO, Ricardo Rodrigues. **Transporte aéreo no Brasil: uma visão de mercado**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2016. 1ª Edição. ISBN 978-85-352-8140-8.

GODOY, Andrey Mocelin de; APARECIDA, Danieli. Cadeia de suprimentos da soja x as perdas na logística de transporte. **Vitrine de Produção Acadêmica**, curitiba, v.4, n.1, p.93-100, jan/jun. 2016.

GOMES, Carlos Francisco Simões; RIBEIRO, Priscilla Cristina Cabral. **Gestão da cadeia de suprimentos integrada à tecnologia da informação**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning , 2004. ISBN 85-221-0404-2.

HAMACHER, Silvio; FILHO, Virgílio José Martins Ferreira. **Aplicações de pesquisa operacional na indústria internacional de petróleo e gás: modelagem e solução para problemas da exploração à distribuição**. Rio de Janeiro : Elsevier, 2015. 1ª Edição.

IPEA. Site do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. 22 de Maio de 2012. Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/presenca/index.php?option=com_content&view=article&id=26&Itemid=19> Acesso em 26 jun 2018.

INFOPORTOS. **Site da Infoportos** - 5 de Junho de 2018. Disponível em: <<https://www.infoportos.com.br/portos-rodovias-ferrovia/>> Acesso em 5 jun 2018.

JANK, Marcos Sawaya. Commodities versus valor adicionado. Disponível em: <https://www.agrolink.com.br/colunistas/coluna/commodities-versus-valor-adicionado_387847.html>. Acesso em: 05 de nov 2018.

LANG, Aline Eloyse. **As ferrovias no Brasil e avaliação econômica de projetos: uma aplicação em projetos ferroviários**. Universidade de Brasília, dissertação, 2007.

MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES. **Site do Ministério dos Transportes**. Disponível em: < <http://www.transportes.gov.br/conteudo/52-sistema-de-transportes/1432-transporte-aquaviario.html>> Acesso em 10 set 2018.

PARENTE, Pedro. Agronegócio brasileiro perde US\$ 5 bilhões com a logística. Disponível em: <<http://www.ahoradoovo.com.br/no-mundo-do-oovo/noticias/?id=151%7Cagronegocio-brasileiro-perde-us-5-bilhoes-com-a-logistica>>. Acesso em: 01 nov 2018.

PATRONI, Luiz. **Transporte de grãos por ferrovias cresce 25% nos últimos anos**. Disponível em: <

<http://g1.globo.com/economia/agronegocios/noticia/2016/04/transporte-de-graos-por-ferrovia-cresce-25-nos-ultimos-anos.html>>. Acesso em 5 nov 2018.

PÉRA, Thiago Guilherme. **Modelagem das perdas agrologísticas de grãos no Brasil: uma aplicação de programação matemática**. Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, dissertação, 2017.

ROJAS, Pablo. **Introdução à logística portuária e noções de comércio exterior**. Porto Alegre: Bookman, 2014.

TAKITA, Heloísa Rosa Carvalho; REIS, Antonio João dos. **Apostila Comércio Exterior**. Apostila desenvolvida para a disciplina de Comércio Exterior do Programa de Pós Graduação em Administração do Departamento de Administração e Economia da Universidade Federal de Lavras - UFLA. Disponível em: <<http://www.dae.ufla.br>> Acesso em 5 nov. 2018.

WANKE, Peter F. **Logística e transporte de cargas no Brasil: produtividade e eficiência no século XXI**. [s.l.]: Atlas, 2010.