

UM ESTUDO SOBRE O MERCADO DA SOJA E O PAPEL DO SISTEMA DE TRANSPORTE COMO DIFERENCIAL COMPETITIVO

Raimundo Santos de Souza¹

Maria Inácia Favila Salum²

Christtianno de Lima Rollemberg³

Cleide Ane Barbosa da Cruz⁴

RESUMO: A cadeia logística da soja é composta por várias etapas, desde o plantio até a distribuição do produto. A soja é um produto que tem grande importância na balança comercial brasileira, sendo um dos principais produtos de exportação do país. Considerando a importância da soja para o PIB brasileiro e a busca por se manter como o principal exportador mundial, o presente estudo tem como objetivo apresentar de forma simplificada a cadeia logística, o volume da exportação da soja produzida pelo Brasil e sua infraestrutura logística para escoamento, onde envolve o transporte do produto por ferrovias, rodovias e hidrovias antes de ser direcionada para exportação. Para tanto, tem como problema de pesquisa, como é a cadeia logística da exportação da soja produzida no Brasil?. Como metodologia, a pesquisa corresponde a uma pesquisa bibliográfica. Em relação aos resultados, identificou-se que o Brasil mesmo sendo líder em produção e exportação de soja, tem seu potencial limitado por conta da logística no escoamento, distribuição e exportação das suas safras, bem como as deficiências na infraestrutura de transporte, que ocasionam atrasos nas entregas, perdas no escoamento da produção e aumento dos custos para o produtor.

Palavras-chave: Cadeia da Soja; Cadeia Logística; Infraestrutura; Transporte.

ABSTRACT: The soybean logistics chain consists of several stages, from planting to product distribution. Soybeans are a product that is of great importance in the Brazilian trade balance, being one of the country's main export products. Considering the importance of soybeans for the Brazilian GDP and the quest to remain the world's leading exporter, this study aims to present in a simplified way the logistics chain, the volume of soybean exports produced by

¹ Graduado em Tecnologia em Logística pelo Instituto Federal de Sergipe. E-mail: sanraymond19@gmail.com

² Professora do Curso de Tecnologia em Logística do Instituto Federal de Sergipe. Doutora em Engenharia de Produção. E-mail: maria.salum@academico.ifs.edu.br

³ Professor do Curso Técnico em Agronegócio do Instituto Federal de Sergipe. Doutor em Fitopatologia. E-mail: christtianno.rollemberg@ifs.edu.br

⁴ Professora do Curso de Administração do Centro Universitário Estácio de Sergipe. Doutora em Ciência da Propriedade Intelectual. E-mail: cleianebar@gmail.com

Brazil and its logistics infrastructure for outflow, which involves the transportation of the product by rail, highways and waterways before being directed for export. To this end, the research problem is: what is the logistics chain for the export of soybeans produced in Brazil?. As a methodology, the research corresponds to a bibliographical research. Regarding the results, it was identified that Brazil, despite being a leader in soybean production and export, has limited potential due to the logistics in the outflow, distribution and export of its crops, as well as deficiencies in the transportation infrastructure, which cause delays in deliveries, losses in the outflow of production and increased costs for the producer.

Keywords: Soybean Chain; Logistics Chain; Infrastructure; Transportation.

1. INTRODUÇÃO

O agronegócio brasileiro vem se revelando internacionalmente, sobretudo pela alta produtividade e qualidade das diversas *commodities* agrícolas. Destaca-se neste íterim, a soja, que hoje representa um peso significativo nas exportações brasileiras.

Segundo a CONAB (2023), o avanço da soja no Brasil é resultado de uma expansão significativa das áreas de cultivo, uso de sementes transgênicas, adoção de tecnologias modernas, clima favorável e aumento da demanda global. Políticas de apoio à agricultura, melhorias na infraestrutura e pesquisa agrícola também desempenharam papéis cruciais. O Brasil se tornou um dos maiores produtores e exportadores de soja do mundo, destacando-se como exemplo de sucesso na agricultura e no agronegócio.

Desde a safra de 2018/2019, o Brasil assumiu a liderança mundial como o maior produtor de soja, com mais de 117 milhões de toneladas produzidas. Os Estados Unidos e a Argentina ocupam as posições seguintes no ranking global de produção de soja. Na última safra, que corresponde a 2022/2023, a produção brasileira de soja superou as 154 milhões de toneladas, de acordo com dados da Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB, 2023). Esse aumento expressivo na produção reforça ainda mais a posição de destaque do Brasil na produção mundial de soja.

Mesmo o Brasil tendo recordes de produção e exportação da soja, ainda tem-se muito o que melhorar em relação ao sistema de transporte e sua infraestrutura. Segundo Nazário (2000), a logística integrada é essencial na logística moderna, unindo atividades logísticas à estratégia de marketing. No contexto da relação entre transporte e serviço ao cliente, o transporte exerce

influência significativa no desempenho do serviço ao cliente devido à pontualidade, tempo de viagem, capacidade porta a porta, manuseio de cargas diversas, gerenciamento de riscos e oferta de serviços logísticos adicionais. Portanto, o transporte eficiente e alinhado com a estratégia logística é fundamental para atender às expectativas dos clientes e agregar valor aos serviços.

Nos últimos anos, os governos brasileiros têm promovido ativamente o comércio internacional, adotando uma estratégia que destaca o potencial exportador do Brasil. Esse enfoque tem contribuído para fortalecer a posição política e econômica do país no cenário global. Tanto o setor público quanto o privado têm implementado novas estratégias em diversos segmentos, com o objetivo de elevar a competitividade das empresas brasileiras que atuam na exportação, conseqüentemente aumentar o volume de produtos e serviços exportados (MÁXIMO, 2021).

Dado o impacto significativo da comercialização da soja para a economia do país, o objetivo deste trabalho foi apresentar de forma simplificada a cadeia logística, o volume da exportação da soja produzida pelo Brasil e sua infraestrutura logística para escoamento, onde envolve o transporte do produto por ferrovias, rodovias e hidrovias antes de ser direcionada para exportação.

O foco foi na cadeia produtiva da soja, abordando também questões logísticas e os desafios enfrentados, especialmente em relação à infraestrutura existente. Além disso, foi examinado como os processos podem ser aprimorados para agregar maior valor ao produto final, visando conquistar novas oportunidades e manter a posição atual da soja no mercado internacional.

2. METODOLOGIA

Esta pesquisa foi desdobrada em duas etapas, compreendendo a pesquisa bibliográfica e a evidência empírica. A pesquisa bibliográfica contém a coleta, leitura, interpretação e a estratificação sobre o tema a ser estudado. Neste caso, buscou-se nas principais bases de dados, como: *Sciencedirect*, *SciELO*, *Scopus*, Google acadêmico, artigos que abordassem sobre a soja. As

palavras chaves utilizadas para tal busca foram: produção de soja, comercialização, cadeia logística da soja, infraestrutura e transporte.

Ainda, entende-se que a pesquisa bibliográfica visa o aprimoramento e atualização do conhecimento, através de uma investigação científica de obras já publicadas (SOUZA; OLIVEIRA; ALVES, 2021). Por sua vez, Prodanov e Freitas (2013), explicam que esse tipo de pesquisa coloca o pesquisador em contato direto com a produção escrita sobre a temática que está sendo estudada.

Para seleção dos artigos, fez-se necessário a leitura de títulos e resumos. Os artigos selecionados foram essenciais para caracterização do mercado internacional da soja e mapear os principais gargalos para o seu escoamento.

Com relação à evidência empírica para a análise do mercado da soja, levantaram-se dados quantitativos com respeito à comercialização e ao preço médio da soja (120190). Os dados secundários foram obtidos em sites especializados, como o *United Nations Commodity Trade Statistics Database* (COMTRADE – UNCTAD), o sistema Análise das Informações de Comércio Exterior via (COMEXSTAT) do Ministério do Desenvolvimento de Indústria e Comércio Exterior e CONAB. Para o levantamento dos dados utilizou-se o NCM (nomenclatura comum do Mercosul) 120190, que se refere à soja em grão até mesmo triturada.

Após a compilação dos dados quantitativos secundários, analisou -se de forma detalhada a participação da soja brasileira no mercado internacional com intuito de sugerir melhorias nos processos, visando conquistar novas oportunidades/mercados e agregar valor através de um sistema logístico eficiente.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Setor Agropecuário

O setor agropecuário gera quantidades significativas de produtos, o que demanda o transporte dessas mercadorias das regiões de produção para os centros de consumo, instalações de processamento industrial e, em alguns casos, para exportação. O transporte de volumes consideráveis por distâncias

extensas no Brasil resulta em custos significativos para o serviço como um todo (CNT, 2015).

A soja é uma das principais *commodities* cultivadas em escala global, destacando-se significativamente no mercado mundial agrícola. Dada a sua importância no âmbito global, a demanda por soja desempenha um papel crucial no mercado internacional. Sua produção abrange mais de 60 países, e seus subprodutos, como farelo e óleo, são de suma importância tanto para a alimentação animal quanto para a humana, conforme apontado pelo IMEA (2015).

Contudo, a soja é responsável por movimentar consideráveis recursos e divisas, no entanto, devido à sua natureza como um produto de baixo valor agregado, a eficiência na execução dos processos logísticos é crucial. Falhas nesses processos podem ter um impacto significativo no custo final do produto, pois pequenos acréscimos nos valores ao longo da cadeia podem afetar substancialmente os custos totais (FPA, 2021).

De acordo com Wright (1980), para otimizar o crescimento da produção de grãos, é crucial estabelecer um sistema de transporte eficaz. Esse sistema precisa ser capaz de movimentar grandes volumes a custos reduzidos, possibilitando ao setor de grãos ampliar sua participação no fornecimento doméstico de alimentos e preservar sua posição no cenário internacional.

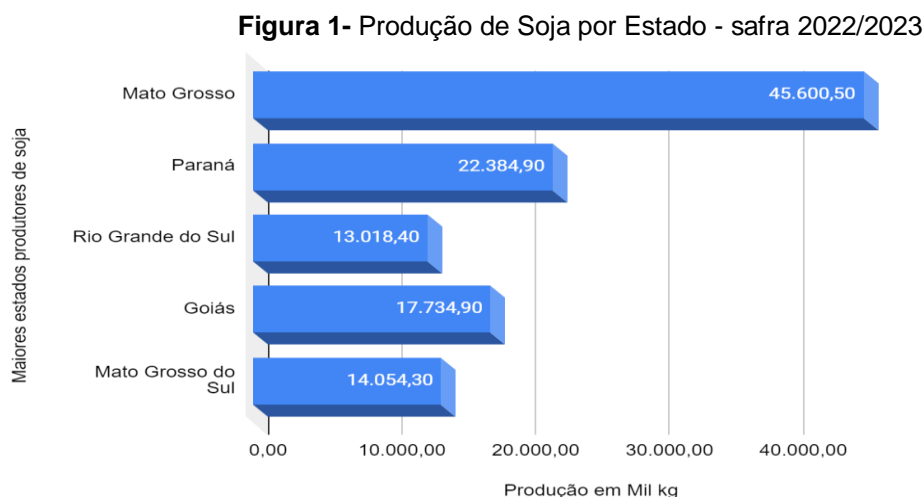
3.2 Produção da Soja no Brasil

Segundo Dall'Agnol (2011) a história da produção comercial de soja no Brasil tem sua primeira referência em 1941, quando a área cultivada era de 640 hectares, resultando em uma produção de 450 toneladas e um rendimento de 700 kg por hectare. O Brasil foi oficialmente registrado como produtor de soja nas estatísticas internacionais em 1949, com uma produção de 25 mil toneladas. Durante os anos 50, a produção brasileira atingiu 100 mil toneladas, e na década de 1960, a soja se consolidou como uma cultura economicamente importante para o país, aumentando de 206 mil toneladas em 1960 para 1,06 milhão de toneladas em 1969. É relevante observar que, naquela época, cerca de 98% desse volume era cultivado nos três estados da região Sul do Brasil, onde

predominava a prática de cultivar trigo no inverno e soja no verão. Essa combinação de culturas tornou-se uma prática comum na região sul do país.

Ao longo dos anos, a produção de soja tem se destacado no agronegócio, ganhando crescente importância econômica. No cenário nacional, a soja é o principal grão para fins comerciais, impulsionada por fatores que incluem a consolidação da oleaginosa como uma fonte crucial de proteína vegetal. Esse crescimento é especialmente significativo para atender à crescente demanda de setores voltados para produtos de origem animal. Além disso, a introdução de novas tecnologias não apenas contribui para expandir a produção de soja, mas também facilita a exploração da cultura em diversas regiões do país. Essa abordagem visa não só beneficiar os produtores, mas também impulsionar a economia e garantir a oferta do produto, seja na forma *in natura* ou em derivados, para atender à demanda da população (HIRAKURI; LAZZAROTTO, 2014).

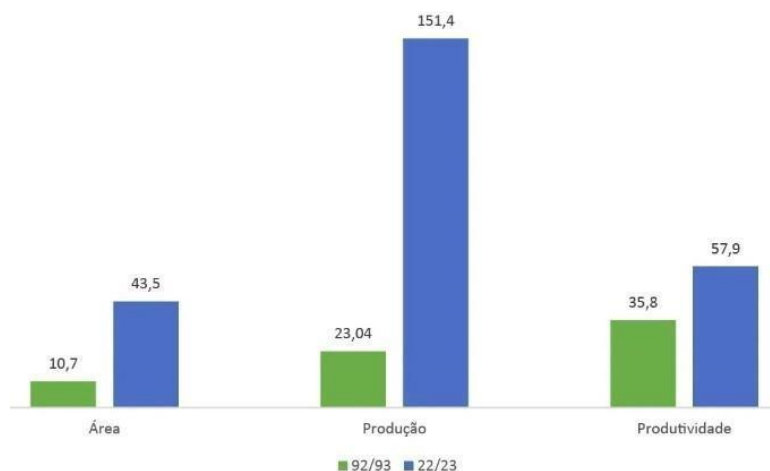
Na safra 2022/2023, o Brasil, maior produtor mundial de soja, teve como principais estados produtores o Mato Grosso, com uma produção impressionante de 45.600,5 milhões de toneladas. O Paraná ficou em segundo lugar, com 22.384,9 milhões de toneladas. Goiás, Mato Grosso do Sul e Rio Grande do Sul também tiveram uma contribuição significativa, com produções de 17.734,9, 14.054,9 e 13.018,4 milhões de toneladas, respectivamente. Esses números são um testemunho da importância da soja para a economia agrícola do Brasil (CONAB, 2023). De acordo com o Figura 1, podemos observar a diferença entre os cinco estados.



Fonte: Elaborado pelos autores (2023).

Nos últimos 30 anos, a produção de soja no Brasil aumentou impressionantes 557%, de acordo com a Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB). Na safra de 1992/93, o Brasil produziu 23,04 milhões de toneladas de soja. Já na safra de 2022/23, a produção projetada é de 151,4 milhões de toneladas, um recorde histórico.

Figura 2 - Comparativos dos últimos 30 anos de área, produção e produtividade



Área: milhões de ha; produção: milhões de t; produtividade: sacas/ha.

Elaboração Canal Rural. Fonte: Conab (2023).

De acordo com o Figura 2, durante esse período, a área cultivada com soja no Brasil aumentou 306%, passando de 10,7 milhões de hectares para 43,5 milhões de hectares. A produtividade média também teve um aumento significativo, passando de 2.150 kg/ha (35,8 sacas) para 3.479 kg/ha (57,9 sacas) estimados para a atual safra, um aumento de 61,7%. Percebe-se que ao longo dos anos houve melhoria nos processos produtivos, o que gerou aumento da produtividade e qualidade da soja, se destacando sobre as demais commodities agrícolas (FAVERIN, 2023).

3.3 Cadeia Logística da Soja

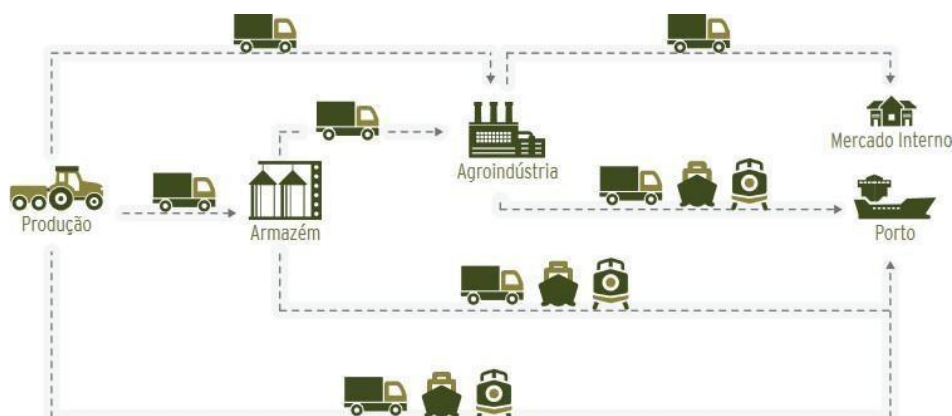
Inicialmente, para alcançar a produção agrícola da soja, ocorrem transações nos setores de insumos, máquinas e equipamentos, bem como mão de obra. A soja colhida nos campos é então recebida e submetida à

classificação, conforme estipulado pelas diretrizes do Ministério da Agricultura e Agropecuária (MAPA). Em seguida, passa por etapas de secagem e padronização de umidade antes de ser armazenada nas unidades dedicadas ao beneficiamento e armazenamento. Essa sequência de procedimentos assegura a conformidade com padrões de qualidade e regulamentos governamentais, contribuindo para a eficácia da cadeia produtiva da soja (LORINI *et al.*, 2020).

No contexto brasileiro, a utilização da soja como produtos integrais e fonte de alimentos ricos em proteínas não é significativa. Aproximadamente 2,5% do consumo interno de soja é destinado ao plantio de novas culturas. O processo de esmagamento da soja resulta na produção de subprodutos, sendo o óleo bruto e o farelo de soja os principais. Em termos médios, a cada tonelada de soja esmagada, são gerados aproximadamente 78% de farelo e 19,2% de óleo, conforme indicado por estudos como o de Alves (2018) e dados do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA, 2020).

A Figura 3 mostra o fluxo logístico de distribuição da produção, desde os pontos de origem (propriedades rurais) até os portos ou indústrias de processamento. Para que o fluxo logístico de distribuição funcione adequadamente, são necessários pontos de interligação e conectividade entre as modalidades de transporte, desde a origem até o destino dos deslocamentos. Esse papel é exercido, sobretudo, pelos terminais de transbordo, armazéns e terminais portuários. Tais infraestruturas podem ser públicas ou privadas, operadas pelos próprios embarcadores ou terceiros. Empresas ou cooperativas de maior porte, em geral, possuem e operam esse tipo de infraestrutura (CNT, 2015).

Figura 3 – Logística da distribuição de grãos e derivados no Brasil



Fonte: CNT, 2015.

De acordo com Wanke (2010), Os diferentes modos de transporte têm características operacionais, metas, benefícios, desvantagens e, principalmente, custos distintos. Isso os torna mais adequados para o transporte de certos tipos de produtos. Em outras palavras, cada modal de transporte é otimizado para certos tipos de carga devido às suas propriedades únicas e estrutura de custos.

3.4 Comercialização da Soja

A atividade de comercialização envolve a troca de bens e serviços por ativos monetários (normalmente dinheiro). Estas geralmente são determinadas pelo mercado através da oferta e demanda. (MARQUES; MELLO, 2014).

Atender às expectativas do consumidor vai além de simplesmente fornecer o produto correto na quantidade, local e momento apropriados. Dada a crescente exigência e menor fidelidade do consumidor, a satisfação está agora intrinsecamente ligada à oferta de vantagens associadas ao produto. Os consumidores buscam comodidade e facilidades, aspectos aos quais as empresas devem responder estrategicamente para manter sua clientela (DELIBERADOR *et al.*, 2013).

Conforme observado por Marques e Mello (2014), a principal questão enfrentada pela agropecuária geralmente está relacionada a preços que são tanto baixos quanto sujeitos a variações consideráveis. No contexto da comercialização, essa problemática torna-se especialmente relevante, uma vez que os produtores enfrentam dificuldades para adaptar rapidamente sua produção às flutuações do mercado. Ou seja, a volatilidade e a tendência a preços reduzidos representam um desafio significativo para os envolvidos na agropecuária, especialmente no que diz respeito à capacidade de ajuste rápido diante das mudanças nas condições de mercado.

Ubrig (2015), citou que a complicação na comercialização da cultura agrícola é agravada pela considerável perecibilidade dos produtos, juntamente com a volatilidade e a incerteza associadas aos preços que serão recebidos. Em outras palavras, a natureza perecível dos produtos agrícolas, combinada com a instabilidade e a falta de clareza em relação aos preços futuros, intensifica os desafios enfrentados no processo de comercialização dessa cultura.

O setor agropecuário, os consumidores e todos os envolvidos na atividade têm potenciais benefícios quando a comercialização é conduzida de maneira técnica e economicamente eficiente, sem incidentes ou interrupções. Para o setor agropecuário, a eficiência no sistema de comercialização é alcançada quando a venda da produção resulta no saldo financeiro máximo possível após a dedução de todos os custos relacionados à produção e à comercialização (MARQUES; MELLO, 2014; IMEA, 2015).

O porto de Paranaguá é crucial como ponto de referência na determinação dos preços da soja para exportação no Brasil, sendo um dos maiores em termos de volume exportado. Sua característica de abrigar armazéns públicos torna possível a participação de um maior número de exportadores, o que contribui para aumentar a liquidez nas operações de compra e venda. Apesar de operar com volumes elevados, o porto de Paranaguá é considerado pouco eficiente e possui uma profundidade limitada, o que impede o carregamento de navios de grande porte, incluindo os navios 'Panamax'. Em resposta a essas limitações, a maioria dos outros portos brasileiros ajusta os preços com base em um prêmio em relação aos preços praticados em Paranaguá. Isso compensa as desvantagens do mercado de soja em Paranaguá, incentivando a negociação em outros portos devido às diferenças de custo e eficiência logística (GARBADE; SILBER, 1983).

3.5 Infraestrutura no Transporte da Soja

As funções primordiais do transporte na logística estão intrinsecamente ligadas às dimensões de tempo e lugar. Em outras palavras, o transporte é vital para garantir que o produto esteja disponível no momento certo, no local certo e com o menor custo possível (BALLOU, 2001).

A infraestrutura de transporte e a logística desempenham um papel crucial na determinação dos custos das transações comerciais no mercado global. É comum acreditar que um sistema menos eficiente resulta em custos mais elevados. Uma maneira de avaliar o desempenho dos serviços pode ser através dos custos de transporte e do tempo necessário para transportar a mercadoria da área de produção até o ponto de embarque para exportação.

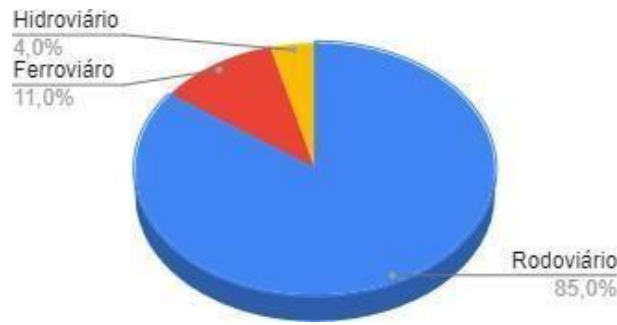
Deficiências que causam atrasos na chegada ao porto de destino podem afetar outros processos ou até mesmo todos os procedimentos necessários para a exportação, resultando em custos adicionais (LIMAO; VENABLES, 2001).

No Brasil, um gargalo visível de produtos agrícolas para exportação está relacionado à logística. Sabe-se que o transporte precário da matéria-prima entre as fontes primárias de produção para a exportação, representa enorme prejuízo para o país. A melhoria das rodovias e do modal ferroviário e o melhor aproveitamento do transporte hidroviário são essenciais e prementes, além do aperfeiçoamento da produtividade dos portos e armazéns. O Brasil perde a competitividade quando o produto agrícola sai pela porteira das propriedades rurais com preços baixos e chega ao destino com custos altíssimos por causa dos problemas logísticos (OMETTO, 2006).

Segundo a (CNT, 2019) o agronegócio poderia ter contribuído mais efetivamente para a economia, especialmente considerando o histórico de superávits na balança comercial e as supersafras, se não fosse pelos custos e desperdícios excessivos causados pela falta de infraestrutura adequada. Esta deficiência é um obstáculo para o escoamento da produção agrícola e uma razão para a perda de competitividade internacional.

A cadeia produtiva enfrenta vários problemas, incluindo altos impostos, políticas ineficientes, baixos investimentos no setor e um desequilíbrio na matriz de transporte. A rede rodoviária é insuficiente e o transporte por ferrovias e hidrovias é quase inexistente. O perfil geral dos corredores logísticos estratégicos de exportação mostra que o modal rodoviário é a principal via de escoamento da soja e do milho, respondendo por 85%. As ferrovias contribuem com 11% e o sistema aquaviário com 4% (CNT, 2019). A Figura 4, representa o desequilíbrio entre os modais.

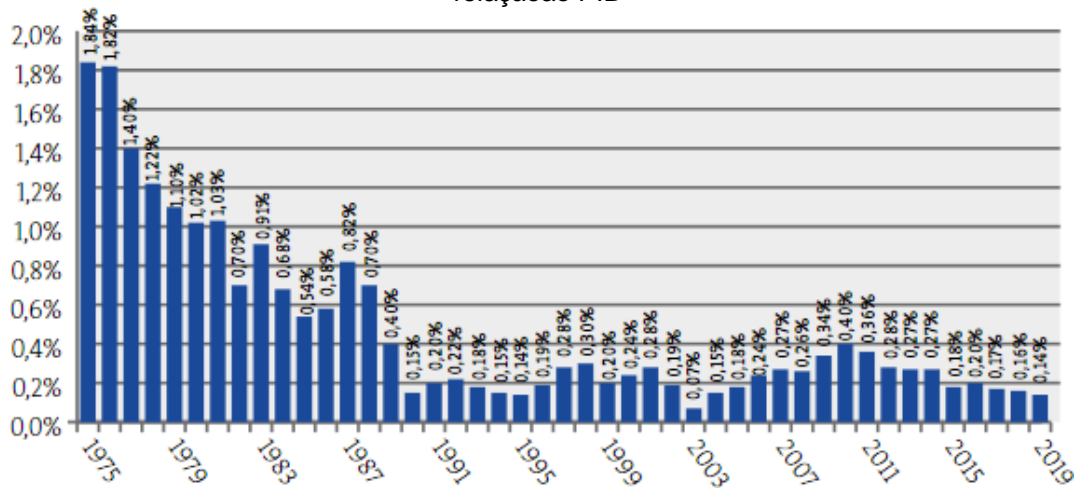
Figura 4 - Perfil dos corredores logísticos para exportação da soja e milho



Fonte: Elaborado pelos autores (2024)

Os recursos gastos são insuficientes para atender à demanda e impulsionar o crescimento econômico. Ao analisar a série histórica de 1975 a 2019, a tendência é de uma trajetória decrescente, com base no que foi previsto no Orçamento Geral da União. Segundo dados da (CNT, 2019), o auge dos investimentos federais em transportes ocorreu na segunda metade da década de 1970, com uma média de 1,48% do Produto Interno Bruto (PIB) entre 1975 e 1979. No entanto, na década de 1980 a 1989, houve uma redução para 0,74% e atingiu o menor valor de 0,20% na década de 1990. Houve um aumento entre 2003 (0,07%) e 2010 (0,40%), mas a partir de 2011, a tendência se reverteu em 2019, os investimentos públicos foram de apenas 0,14% do PIB, o menor valor desde 2004. Na Figura 5, é possível observar a evolução dos investimentos federais na infraestrutura do transporte.

Figura 5 - Evolução do Investimento Federal em Infraestrutura de Transportes em relação ao PIB



Fonte: CNT (2019)

A situação do sistema rodoviário levanta preocupações significativas em termos de segurança viária, índices de acidentes, custos de transporte e emissões de poluentes. Apenas 12,4% da extensão total das estradas conta com pavimentação. Embora a análise da Pesquisa CNT de Rodovias, realizada entre 2004 e 2019, tenha indicado uma melhoria no estado geral das rodovias públicas, constatou-se que, no último ano avaliado, 60,8% dessas vias apresentaram condições de tráfego consideradas inadequadas. Conforme a CNT (2019), dos 66,2 mil quilômetros analisados, há deficiências notáveis no pavimento, na sinalização e na geometria da via. Entre os problemas identificados estão buracos, falta de sinalização, ausência de acostamentos e carência de terceiras faixas.

Com base na análise da amostra, é relevante destacar uma leve melhoria nas condições das estradas no Brasil, abrangendo rodovias federais, estaduais e concedidas à iniciativa privada. O percentual de rodovias avaliadas como ótimas ou boas aumentou de 18,7% para 41,0%. Apesar dessa melhoria, a proporção de estradas em condições de tráfego adequadas ainda está aquém do ideal. Ainda, a CNT (2019) destaca que a má qualidade das rodovias brasileiras resulta em um aumento médio de 28,5% nos custos operacionais do transporte em comparação com condições ideais.

Segundo a pesquisa da CNT (2019), observa-se uma variação significativa de 14,9 pontos percentuais nos custos entre as regiões Sudeste (23,5%) e Norte (38,4%), representando respectivamente os resultados mais favoráveis e desfavoráveis. Nota-se que os modos de transporte mais adequados para commodities, como o ferroviário e o hidroviário, são subutilizados em comparação com a matriz de transportes de países semelhantes em tamanho, como os Estados Unidos, China e Rússia. O transporte por trens e barcaças, que possui uma capacidade mais elevada, é pouco utilizado, apesar de sua disponibilidade, resultando em custos mais baixos de frete quando empregados na movimentação de mercadorias, especialmente grãos. A capacidade do país de competir no mercado internacional está

intimamente ligada à eficiência com que o mercado interno consegue satisfazer essas demandas. Conforme argumentado por Nóbrega (2011, p. 24), “não há crescimento econômico sustentável sem condições adequadas de infraestrutura”.

Nas ferrovias, as cargas destinadas aos produtos agropecuários correspondem a 16,4% do transportado (ANTT, 2020). Dos 28,6 mil quilômetros de ferrovias, somente 1/3 encontra-se em operação. O modelo de concessão ferroviária é caracterizado pela concentração de mercado: oferta reduzida de serviços, elevadas tarifas e quebra de contratos (ANUT, 2016).

O modal hidroviário, apesar de ter um custo de frete aproximadamente três vezes menor em comparação com o modal rodoviário, continua sendo o menos utilizado. Um problema significativo é a priorização do uso das vias navegáveis para o setor energético, o que tem impactado adversamente o transporte fluvial. Essa situação destaca os desafios enfrentados pelo setor hidroviário devido à competição por recursos hídricos, resultando em prejuízos significativos para o transporte de mercadorias pelo meio fluvial.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

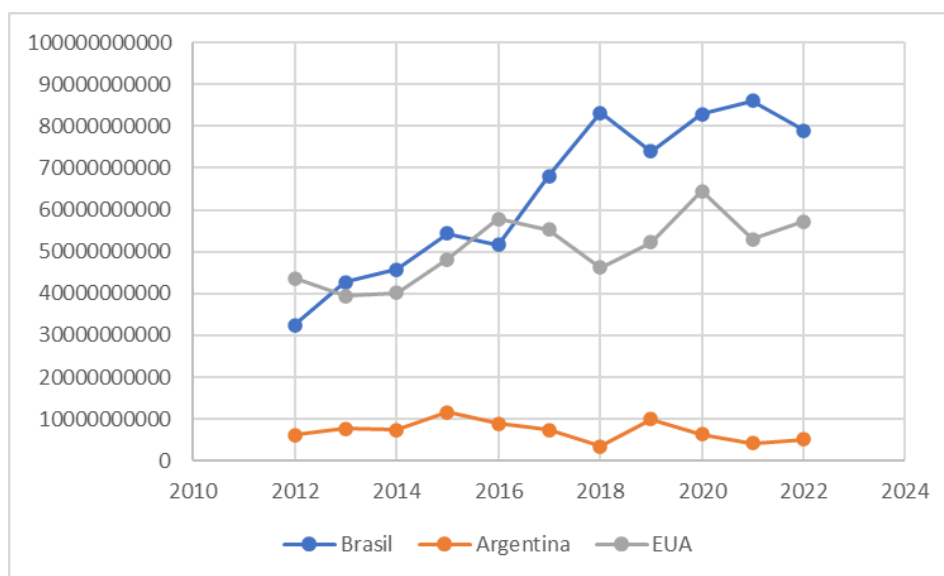
4.1 Comparativo das Exportações Brasileiras com os Principais Exportadores de soja em grão

O índice de proteína encontrado na soja é um dos fatores principais para torná-la tão importante para a alimentação mundial. Mais uma razão para explicar o grande interesse mundial na commodity brasileira. A Embrapa Soja em 2018, promoveu um estudo para analisar o teor médio de proteína encontrado no grão produzido no Brasil. A pesquisa apresentou 37% de taxa proteica na soja nacional. Comparando com o segundo maior produtor do grão no mundo, os Estados Unidos, viu-se que até neste quesito a soja brasileira se destaca, uma vez que a oleaginosa norte americana apresenta 34,7% de proteína em sua composição. Considerando a alta qualidade da soja brasileira e o seu volume de produção que atende os principais mercados consumidores mundiais, o país detém o primeiro lugar no ranking de exportadores desde 2017.

Existem várias razões para essa mudança na liderança das exportações

de soja. Uma delas é a alta demanda doméstica nos Estados Unidos, que reduz a quantidade de soja disponível para exportação. Além disso, os preços mais altos da soja nos Estados Unidos tornam o país menos atrativo para os compradores internacionais. A Figura 6 a seguir apresenta a evolução das exportações do Brasil e seus principais concorrentes, os Estados Unidos e Argentina, ao longo dos anos.

Figura 6 - Evolução das exportações do Brasil e seus concorrentes.



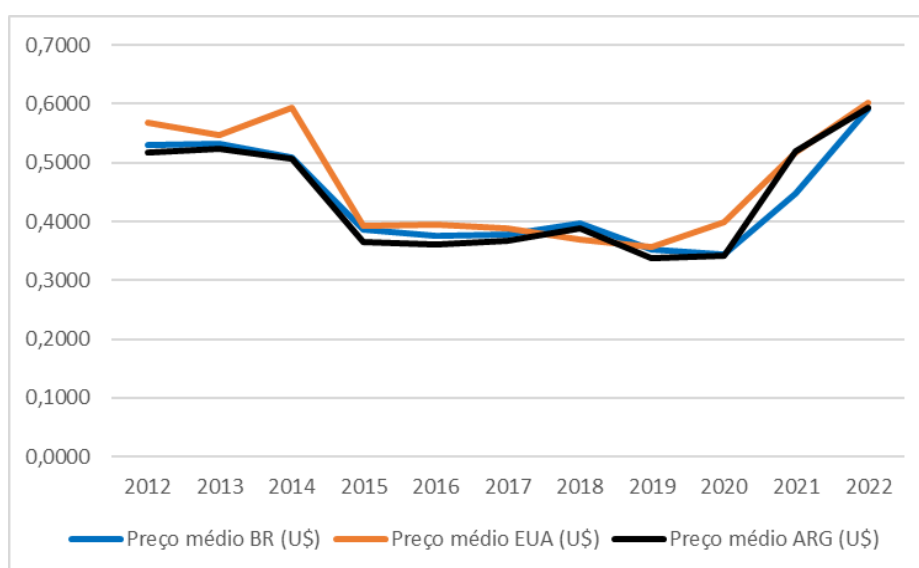
Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados do UN Comtrade Database.

Como pode ser observado na Figura acima, a Argentina mesmo sendo a terceira maior exportadora mundial de soja, não consegue ter volume de produção e comercialização como os EUA e Brasil, por isso, percebe-se essa discrepância no gráfico. Em 2013, o Brasil assumiu a liderança das exportações, perdendo espaço apenas em 2016, por conta da valorização do Real frente ao dólar e a queda na produção agrícola nacional, principalmente de grãos, decorrente do clima adverso. Já no ano de 2019, a China foi o principal mercado responsável pela queda nas vendas da soja brasileira, com redução de mais de US\$400 milhões, seguida da Rússia, que importou US\$15,13 milhões a menos do produto no período. Por outro lado, houve aumento nas vendas para a Tailândia (+US\$51,75 milhões) e para a União Europeia (+US\$34,42 milhões).

Um fator de análise de competitividade das *commodities* é o preço médio,

onde considera-se o valor exportado em dólares e a quantidade transacionada. Para tanto, avaliou-se o preço médio dos principais países exportadores mundiais de soja, que são Brasil, Estados Unidos e Argentina, como pode ser visto na Figura 7.

Figura 7 - Preço médio entre os três maiores exportadores



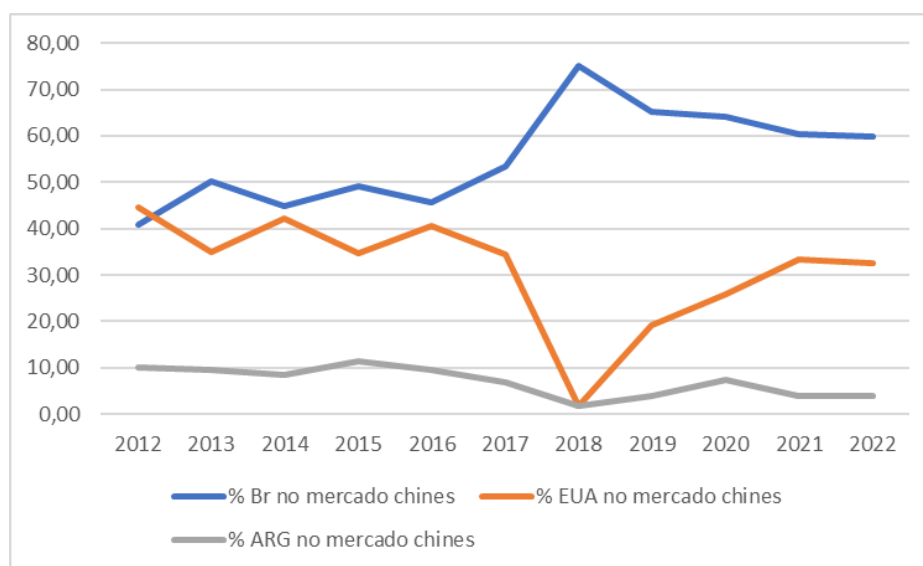
Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados do UN Comtrade Database.

O preço médio praticado pelos países é muito próximo, entretanto, o preço praticado pelos EUA é maior do que os dos outros países analisados. No ano de 2014 o preço médio americano por quilo de soja transacionada chegou a U\$ 0,59, enquanto que o preço praticado pelo Brasil e Argentina foi de U\$0,51. Já em 2018, o preço médio americano sofreu uma queda chegando a U\$ 0,37, devido à queda da demanda por conta a guerra comercial EUA x China, enquanto que o do Brasil e Argentina foram de U\$ 0,40 e U\$0,39, respectivamente. Pode-se perceber que apesar dos problemas logísticos enfrentados pelo Brasil, principalmente aos atrasos na entrega e o alto custo do transporte, o Brasil consegue se manter competitivo.

A China é o principal consumidor de soja do mundo, absorvendo mais de

60% do que é comercializado no mercado internacional. Por conta do grande volume importado este país tornou-se o principal foco dos produtores de soja do mundo. A Figura 8, ilustra a participação dos principais exportadores mundiais de soja no mercado Chinês.

Figura 8 - Percentual das exportações dos principais países no Mercado Chinês (participação no mercado Chinês)



Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados do UN Comtrade Database.

Na Figura 8, fica claro, especialmente na exportação de soja dos EUA, onde em 2017, os Estados Unidos e o Brasil eram os principais fornecedores de soja da China. O preço da soja americana caiu com a imposição das tarifas, enquanto o preço da soja brasileira aumentou. As exportações dos Estados Unidos para a China quase zeraram, o que levou as exportações brasileiras a uma tendência de alta. Os produtores de soja nos Estados Unidos sofreram prejuízos, enquanto os produtores brasileiros se beneficiaram do redirecionamento.

Embora os preços tenham se estabilizado e as exportações de soja para a China tenham retomado em certa medida, os produtores de soja nos Estados Unidos enfrentaram prejuízos, ao passo que os produtores brasileiros se beneficiaram do redirecionamento do comércio e das mudanças dinâmicas do mercado.

Analisando o desempenho brasileiro frente aos seus principais concorrentes, pode-se identificar que o país lidera o mercado e evidencia-se um maior crescimento das exportações principalmente ao mercado chinês. Essa expansão se deve principalmente às relações entre EUA e China, do que propriamente ao desempenho do Brasil.

Um dos gargalos logísticos enfrentados pelo Brasil é o alto custo do transporte por sua dependência ao modal rodoviário que acaba encarecendo o valor do frete e gerando atrasos nas entregas por conta da ineficiência logística do país.

Apesar dos dados apresentados revelarem o desempenho positivo do país, o destacando como o principal exportador mundial de soja, se houvessem maiores investimentos para melhorar o escoamento da soja, a competitividade brasileira seria ainda maior, não só na redução de preço por conta da redução de perdas nos traslados e do alto custo do frete, mas na melhoria dos serviços prestados, como por exemplo, menor tempo de entrega e cumprimento dos prazos. Uma das soluções para otimizar o sistema de entregas seria o investimento em infraestrutura alinhado a outros modais de transporte como por exemplo, o modal ferroviário, permitindo assim, a multimodalidade. A seguir, na tabela 1, destaca-se alguns pontos comparativos entre a logística da soja brasileira e norte-americana:

Tabela 1 - Comparativos entre a logística da soja brasileira x norte-americana

Países	EUA	Brasil
Ferrovias	224 mil km	28 mil km
Hidrovias navegáveis	19,3 mil km	13,5 mil km
Rodovias asfaltadas	4,4 mi de km	213,5 mil km
Preço médio por t em dólares	23	90

Fonte: MASSA, 2020; SOPESP, 2019; VILLELA, 2018.

O Brasil não tem uma flexibilidade em relação a pontos de origem de escoamento e destino, há gargalos em toda matriz de transporte como já dito e quando se comparado a uma infraestrutura planejada de onde se faz uso da

intermodalidade juntamente da multimodalidade como a dos Estados Unidos, torna-se uma situação ainda mais preocupante quando se é o maior produtor e exportador de soja do mundo.

4.2 Vantagens da Integração entre os modais de transporte: Multimodalidade

Na intermodalidade, as responsabilidades são claramente divididas de acordo com cada trecho e modo de transporte utilizado, resultando na emissão de um documento de transporte específico para cada meio escolhido para o envio da carga. Já na multimodalidade, as características são mais distintas, envolvendo a presença de um agente responsável por todo o percurso, o Operador de Transporte Multimodal (OTM). Esse operador assume a responsabilidade pela carga ao longo de toda a rota, independentemente dos modais escolhidos para realizar o envio.

De acordo com Bowersox e Closs (2009), o transporte multimodal é um sistema que combina dois ou mais modos de transporte (como rodoviário, ferroviário, aéreo ou marítimo) para fornecer uma solução logística eficiente. Quando bem planejado, esse sistema pode maximizar o uso da infraestrutura de transporte, reduzir custos e consumo de energia, e diminuir o tráfego. A seguir estão alguns detalhes sobre essas vantagens:

- **Eficácia Operacional: Redução de custos operacionais** - A integração reduz tempos de espera, custos operacionais globais e rotas.
- **Sustentabilidade Ambiental: Redução de Emissões** - A utilização eficaz de vários métodos pode reduzir as emissões de carbono e outros poluentes, o que contribui para a sustentabilidade ambiental.
- **Acessibilidade: Conectividade para Áreas Remotas** - A integração pode melhorar a acessibilidade em áreas remotas conectando modos de transporte que atendem às necessidades específicas dessas áreas.
- **Segurança: Melhor Coordenação de Sistemas** - Uma integração bem-sucedida depende de uma comunicação eficaz entre os

modais, o que melhora a segurança geral do transporte.

- Facilidade para Usuários: Transições Fáceis entre Modos - A facilidade de mudar de modais, como trens para ônibus ou aviões para metrô, torna as viagens mais agradáveis.
- Resiliência na Interrupções: Menor Impacto de Interrupções - A integração permite que outros modais compensem as interrupções de um modal, garantindo que o transporte continue em situações adversas.
- Desenvolvimento Econômico: Estímulo ao Comércio e Turismo - A integração eficaz dos modais pode promover o comércio e o turismo, criando oportunidades econômicas para regiões interconectadas.
- Flexibilidade e Adaptabilidade: Adaptabilidade às Mudanças nas Demandas - A integração permite adaptação rápida às demandas de transporte e acomodação às necessidades da população.

Esses benefícios enfatizam a importância da cooperação entre modalidades de transporte para construir um sistema de transporte interconectado mais eficiente e sustentável. Esses benefícios do qual o Brasil ainda não desfruta de maneira eficiente devido a deficiência de investimentos que em 15 anos, investiu apenas 0,5% do PIB, enquanto países como a China, destinou 5% do PIB em investimentos em transportes sendo o 19º país na posição no LPI (Índice de Desempenho Logístico) em 2023.

No dia 11 de Agosto no decorrido ano, o governo federal, após o lançamento do PAC 3, começou a detalhar os projetos e recursos incluídos na iniciativa. Serão empregados R\$ 280 bilhões previstos para o país em ferrovias e rodovias, grande parte das obras do PAC 3 prevê parcerias público-privadas derivadas de projetos já existentes. De acordo com o Ministério dos Transportes, os R\$ 280 bilhões serão divididos em 94,2 bilhões para ferrovias e R\$ 185,8 bilhões para rodovias. A origem do investimento também foi explicada: as ferrovias terão R\$ 6 bilhões em recursos públicos e R\$ 88,2 bilhões em recursos privados; já as rodovias terão aporte de R\$ 73 bilhões do governo federal e R\$ 112,8 bilhões da iniciativa privada.

Também foi detalhado a distribuição das verbas para cada região do país. No Norte, serão destinados R\$ 21,3 bilhões; no Nordeste, R\$ 49,1 bilhões; no Sul, R\$ 57,8 bilhões; no Centro-Oeste, ficará com R\$ 46,3 bilhões; e no Sudeste, com R\$ 96,1 bilhões. No Centro-Oeste, onde está concentrada a maior parte da produção de soja do país, está previsto um total de R\$ 46,3 bilhões, a construção da Ferrovia de Integração do Centro-Oeste (FICO) é um destaque para fomentar o escoamento da produção agropecuária regional.

Contudo, é preciso melhorar processos para as obras terem sucesso. Segundo estudos, só 9,3% dos projetos do PAC 1, no governo Lula, foram finalizados, enquanto o PAC 2, no governo Dilma, teve 26,7% das obras. Para os grandes analistas, fica um histórico ruim. Mesmo as cifras sendo bilionárias, ainda é pouco o montante em investimentos públicos para o setor de infraestrutura que não chega a 2% do PIB, para ser executado em três anos. Sabe-se que as obras estão para começar em 2024 ou 2025. Ainda assim, é necessário investir cerca de 3% a 5% do PIB anualmente em infraestrutura durante 20 anos para recuperar o atraso logístico.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Embora o Brasil lidere produção e exportação de soja tendo ampla capacidade tecnológica disponível para o beneficiamento dos grãos, o país tem seu potencial limitado devido a logística no escoamento, distribuição e exportação das suas safras. As deficiências na infraestrutura de transporte, como rodovias, ferrovias, poucas estações de transbordo e a pouca utilização de hidrovias não permitem uma integração eficiente dos modais (multimodalidade) e com resultado na maioria das vezes, tem-se os atrasos nas entregas, perdas no escoamento da produção e aumento dos custos para o produtor.

Contudo, para que o Brasil realmente consolide sua liderança como maior exportador de commodities, em específico a soja, é necessário antes de tudo, reestruturar sua infraestrutura. Mesmo com propostas promissoras de altos investimentos do PAC 3, nos modais e demais áreas, o histórico do PAC 1 e 2, não são muito significativos, sabendo-se que os benefícios desses investimentos resultam na ampliação e integração dos modais, na otimização, na eficiência do

sistema de transporte e desburocratização gerando a prática mais efetiva da multimodalidade.

Cabe aos governos entenderem que não se pode só depender de poucas lideranças no mercado internacional, é dever fornecer uma infraestrutura adequada que minimize perdas aproveitando o máximo do que se foi produzido.

REFERÊNCIAS

Agência Nacional de Transportes Terrestres - ANTT. **Anuário do Setor Ferroviário 2020**: Tabela Excel. Brasília, DF: ANTT, 2020.

ALVES, L. R. A. et al. Estrutura de mercado e formação de preços na cadeia produtiva de soja. In: ALVES, L. R. A.; BACHA, C. J. C. (ed.). **Panorama da agricultura brasileira**: estrutura de mercado, comercialização, formação de preços, custo de produção e sistemas produtivos. 1. ed. Campinas: Alínea, 2018.

Associação Nacional dos Usuários do Transporte de Carga - ANUT. **Desafios da Infraestrutura Logística do Brasil**: rodovias, ferrovias e portos: Apresentação na ABM Week. Rio de Janeiro: ANUT, 2016.

BALLOU, R. H. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos**: planejamento, organização e logística empresarial. 4 ed. Porto Alegre, Bookman, 2001.

BOWERSOX, D.; CLOSS, D. **Logística empresarial**: o processo de integração da cadeia de suprimentos. São Paulo: Atlas, 2009.

Comexstat. **Exportação E Importação Municípios**. 2023. Disponível em: <<http://comexstat.mdic.gov.br/pt/municipio>>. Acesso em: 03 dez. 2023.

Companhia Nacional de Abastecimento – CONAB. **A produtividade da soja: análise perspectivas**. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/uploads/arquivos/17_08_02_14_27_28_10_compendio_de_estud%20os%20conaba_produtividade_da_soja_-_analise_e_perspectivas_-_volume_10_2017.pdf>. Acesso em: 29 set. 2023.

Companhia Nacional de Abastecimento – CONAB. **Portal de informações agropecuárias. 2023**. Disponível em: <<https://portaldeinformacoes.conab.gov.br/produtos-360.html>>. Acesso em: 29 set. 2023.

Confederação Nacional do Transporte - CNT. **PAC 3 promete destravar obras importantes do setor de infraestrutura**. 2023. Disponível em: <<https://cnt.org.br/agencia-cnt/pac-3-promete-destravar-obras-importante-do-setor-de-infraestrutura>>. Acesso em: 5 dez. 2023.

Confederação Nacional do Transporte - CNT. **Entraves logísticos ao escoamento de soja e milho.** Brasília: CNT, 2015. Disponível em: <<https://cnt.org.br/entraves-logisticos-escoamento-soja-milho>>. Acesso em: 23 set. 2023.

Confederação Nacional do Transporte - CNT. **Pesquisa CNT de Rodovias 2019.** Brasília, DF: CNT; SEST/SENAT, 2019.

DALL'AGNOL, A. A Soja no Brasil: Evolução, Causas, Impactos e Perspectivas. **In:** Quinto Congresso de la Soja del Mercosur, 2011. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/47515/1/amelio.soja.2011.pdf>>. Acesso em: 29 set. 2023.

DELIBERADOR, L.R.; REIS, J.G.M.; MACHADO, S.T.; OLIVEIRA, R.V. Análise de soluções para eliminação das perdas no transporte de soja. **In:** IX Congresso Nacional de Excelência em Gestão, 2013.

FAVERIN, V. **Em 30 anos, a produção de soja no Brasil aumentou 557%.** 2023. Disponível em: <<https://www.canalrural.com.br/agricultura/soja/em-30-anos-producao-de-soja-no-brasil-aumentou-557/>>. Acesso em: 23 set. 2023.

Frente Parlamentar da Agropecuária – FPA. **Importância da soja para o Brasil.** 2021. Disponível em: <<https://fpagropecuaria.org.br/2021/10/18/importancia-da-soja-para-o-brasil/>>. Acesso em: 29 set. 2023.

GARBADE, K.D.; SILBER, W. L. Price Movements and Price Discovery in Futures and Cash Markets. **Review of Economic and Statistics**, v. 65, n. 2, p. 289-297, 1983.

HIRAKURI, M. H.; LAZZAROTTO, J. J. **O agronegócio da soja nos contextos mundial e brasileiro.** Londrina: Embrapa Soja, 2014.

Instituto Mato-Grossense de Economia Agropecuária – IMEA. **Indicador da Soja.** 2015. Disponível em: <www.imea.com.br/imea-site/indicador-soja>. Acesso em: 27 out. 2023.

LIMAO, N.; VENABLES, A. J. Infraestrutura, desvantagem geográfica, custos de transporte e comércio. **The World Bank Economic Review**, n. 15, p. 451-479, 2001.

Logistics Performance Index - LPI. **International LPI.** 2023 Disponível em: <<https://lpi.worldbank.org/international/global>>. Acesso em: 02 dez. 2023.

LORINI, I.; SILVEIRA, J. M.; OLIVEIRA, M. A.; MANDARINO, J. M. G.; HENNING, A. A.; KRZYZANOWSKI, F. C.; FRANÇA-NETO, J. B.; BENASSI, V. T.; CONTE, O.; HENNING, F. A. **In:** SEIXAS, C. D. S.; NEUMAIER, N.; BALBINOT JUNIOR, A. A.; KRZYZANOWSKI, F. C.; LEITE, R. M. V. B. de C. (Ed.). **Tecnologias de produção de soja.** Londrina: Embrapa Soja, 2020.

MARQUES, P.V.; MELLO, P.C. **Mercados futuros de commodity agropecuárias: exemplos e aplicações para os mercados brasileiros.** São Paulo: Bolsa de Mercados & Futuros, 2014.

MASSA - Pesagem e Automação Industrial. **Malha ferroviária EUA e Brasil: Entenda as diferenças.** 2020. Disponível em: <<https://massa.ind.br/malha-ferroviaria-eua/>>. Acesso em: 07 dez. 2023.

MÁXIMO, W. **Agência Brasil - Comércio externo do Brasil recuou acima da média mundial em 2020.** 2021. Disponível em: <<https://agenciabrasil.ebc.com.br/economia/noticia/2021-05/comercio-externo-do-brasil-recuou-acima-da-media-mundial-em-2020>>. Acesso em: 29 set. 2023.

NAZÁRIO, P. **Intermodalidade: Importância para a Logística e Estágio Atual no Brasil.** Tecnológica, 2000.

NÓBREGA, M. **Direito da infraestrutura.** São Paulo: Quartier Latin, 2011.

OMETTO, J. G. S. **Os gargalos da agroindústria.** O Estado de São Paulo, 2006.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico.** Novo Hamburgo, RS: Feevale, 2013.

Sindicato dos Operadores portuários do Estado de São Paulo – SOPESP. **Brasil desperdiça 44 mil km de rios que poderiam ser utilizados para transporte.** 2019. Disponível em: <<https://sopesp.com.br/2019/10/03/brasil-desperdiça-44-mil-km-de-rios-que-poderiam-ser-utilizados-para-transporte/>>. Acesso em: 07 dez. 2023.

SOUZA, A. S. S.; OLIVEIRA, G. S.; ALVES, L. H. A pesquisa bibliográfica: princípios e fundamentos. **Cadernos da Fucamp**, v. 20, n. 43, p.64-83, 2021.

UBRIG, H. M. **Modelagem de rede logística como fonte potencial de vantagem competitiva: estudo de caso em uma empresa siderúrgica.** São Paulo: USP, 2015.

UN Comtrade Database. **Trade Data.** 2023. Disponível em: <<https://comtradeplus.un.org/>>. Acesso em: 03 dez. 2023.

United States Department of Agriculture - USDA. **Foreign Agricultural Service (FAS). Custom Query.** Disponível em: <<https://apps.fas.usda.gov/psdonline/app/index.html#/app/advQuery>>. Acesso em: 6 dez. 2023.

VILLELA, M. **Proporcionalmente, o Brasil é mais ferroviário do que os EUA.** 2018. Disponível em: <<https://transportemundial.com.br/notas-do-editor-2/>>. Acesso em: 07 dez. 2023.

WANKE, P. F. **Logística e transporte de cargas no Brasil: Produtividade e eficiência no século XXI.** São Paulo: Atlas, 2010.

WRIGHT, C. L. **Análise econômica de transporte e armazenagem de grãos: estudo do corredor de exportação de Paranaguá.** Brasília: GEIPOT, 1980.